

Inventar zur Gedächtnisdiagnostik (IGD)  
Entwicklung und Normierung eines neuen Verfahrens zur  
Diagnose von Gedächtnisstörungen

Dissertation  
zur Erlangung der Würde  
eines Doktors der Naturwissenschaften  
der Universität Bielefeld

vorgelegt von

Gisela Baller  
aus Bonn

Bielefeld 2005

Erster Gutachter: Prof. Dr. Josef Kessler

Zweite Gutachterin: Priv. Doz. Dr. Elke Kalbe

## **Danksagungen**

Ich denke, die Beendigung dieser Arbeit ist der richtige Zeitpunkt, nach langer Zeit wieder den ganz persönlichen Dingen den wichtigsten Stellenwert einzuräumen, ohne damit zum Ausdruck zu bringen zu wollen, dass die beruflichen Herausforderungen nicht eine ganz wesentliche Weiterentwicklung mit sich bringen. Gemeint sind eher die zwischenmenschlichen Dinge, die durch verschiedene Faktoren – und ein entscheidender Faktor war diese wissenschaftliche Arbeit – zu kurz gekommen sind. Daher möchte ich an erster Stelle Julian danken, der meinen Weg vom Beginn meines Psychologiestudiums bis zur Beendigung dieser Arbeit von der ersten Minute an begleitet hat und trotz seiner jungen Jahre viel Verständnis, Geduld, Humor und Feingefühl für die wechselnden Befindlichkeiten seiner Mutter bewiesen hat. Auch Gerd, der eine hohe Sensibilität für meine emotionalen und kräftemäßigen Krisen bewiesen hat und mir zur richtigen Zeit mit kreativen Ideen Pausen und Ablenkungen verschafft hat und gleichzeitig in den entscheidenden Phasen bereit war, mich völlig meiner Arbeit zu überlassen, danke ich von Herzen.

Herrn Professor Kessler vom Max-Planck-Institut für neurologische Forschung in Köln, der die Arbeit angeregt und kontinuierlich begleitet hat, danke ich ganz herzlich. Insbesondere hat er die entscheidenden Anstöße gegeben, wenn die Arbeit ins Stocken geriet. Ohne seine beständige Art, die Dinge auf den Punkt zu bringen, wäre die Arbeit möglicherweise nicht fertig gestellt worden.

Ganz wesentliche Wegbereiter dieser Arbeit waren Matthias Brand und Elke Kalbe. Durch ihre sehr konkrete Hilfestellung, fachlichen Anregungen und vertrauensvolle Zusammenarbeit wurde die Arbeit ganz entscheidend vorangetrieben. Ihre stetige Ansprechbarkeit und Verlässlichkeit haben die zeitweise auftretenden Zweifel und Krisen immer wieder zerstreut.

Mein Dank gilt ebenfalls allen an der Studie beteiligten Diplomanden und wissenschaftlichen Mitarbeitern für die Unterstützung bei der Datenerhebung und die kritischen Diskussionen. Letztendlich kommt allen Personen, die sich als Versuchspersonen zur Verfügung gestellt haben und ohne deren Bereitschaft, ein wenig Zeit und Anstrengung zu opfern, Forschungsarbeiten dieser Art nicht möglich wären, mein aufrichtiger Dank zu.

## Abkürzungen im Text

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d.h.	das heißt
etc.	et cetera
Kap.	Kapitel
KZG	Kurzzeitgedächtnis
LZG	Langzeitgedächtnis
o.g.	oben genannt
s.	siehe
S.	Seite
s.o.	siehe oben
s.u.	siehe unten
Tab.	Tabelle
u.	und
vgl.	vergleiche
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
ZNS	zentrales Nervensystem

Alle weiteren Abkürzungen von Fachtermini werden zur besseren Lesbarkeit direkt an der Textstelle erläutert.

## Abkürzungen in Tabellen (soweit nicht in den Tabellen selbst erläutert)

AG	Arbeitsgedächtnis
$d_{crit}$	kritische Differenzen
Ged.	Gedächtnis
KZG	Kurzzeitgedächtnis
Max.	Maximalwert
MW	Mittelwert
$MW_{diff}$	Mittelwertdifferenzen
n	Anzahl der Probanden (Teilstichprobe)
N	Anzahl der Probanden (Gesamtstichprobe)
persönl.	persönlich
PR	Prozentrang
prosp.	prospektiv
Rekog.	Rekognition
Repro.	Reproduktion
SD	Standardabweichung
verz.	verzögert

Inhalt

<b>1</b>	<b>Gedächtnismodelle und -einteilungen.....</b>	<b>5</b>
1.1	Zeitliche Dimensionen des Gedächtnisses .....	5
1.1.1	Das Mehr-Speicher-Modell nach Atkinson und Shiffrin (1968) .....	5
1.1.2	Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley und Hitch (1974) .....	11
1.1.2.1	Die phonologische Schleife .....	12
1.1.2.2	Der visuell-räumliche Notizblock.....	16
1.1.2.3	Die zentrale Exekutive .....	17
1.1.2.4	Der episodische Speicher.....	18
1.1.3	Kritik an der Arbeitsgedächtnistheorie .....	19
1.2	Inhaltliche Dimensionen des Gedächtnisses .....	22
1.2.1	Hierarchisches Gedächtnismodell nach Tulving (1972).....	22
1.2.1.1	Das episodische Gedächtnis .....	25
1.2.1.2	Das semantische Gedächtnis .....	26
1.2.1.3	Semantisches und Episodisches Gedächtnis .....	27
1.2.1.4	Priming .....	29
1.2.1.5	Prozedurales Gedächtnis .....	30
1.2.1.6	Perzeptuelles Gedächtnis.....	31
1.2.1.7	Prospektives Gedächtnis .....	32
1.2.2	Deklaratives / Nicht-deklaratives Gedächtnis nach Squire (1987).....	37
1.2.3	Explizites und implizites Gedächtnis nach Schacter (1987).....	38
1.3	Verarbeitungsprozesse.....	41
<b>2</b>	<b>Neuroanatomie des Gedächtnisses .....</b>	<b>46</b>
2.1	Kurzzeit- / Arbeitsgedächtnis .....	46
2.2	Langzeitgedächtnis.....	47
2.2.1	Enkodierung .....	48
2.2.2	Konsolidierung und Speicherung .....	53
2.2.3	Abruf.....	56
<b>3</b>	<b>Gedächtnisstörungen und Amnesien.....</b>	<b>59</b>
3.1	Ätiologie von Gedächtnisstörungen .....	60
3.2	Formen der Amnesie klassifiziert nach Schädigungszeitpunkt.....	61
3.2.1	Anterograde Amnesie.....	63

3.2.2	Retrograde Amnesie.....	64
3.2.3	Psychogene und funktionelle Amnesien.....	67
3.3	Amnesien klassifiziert nach Lokalisation und Ätiologie.....	71
3.3.1	Amnesien durch Schädigungen des medialen Temporallappens.....	71
3.3.2	Amnesien durch Schädigung des medialen Diencephalons.....	74
3.3.3	Amnesien durch Schädigungen des basalen Vorderhirns.....	76
3.3.4	Amnesien durch Schädigung der Amygdala.....	76
3.3.5	Amnesien durch corticale Schädigungen.....	78
3.3.6	Gedächtnisstörungen bei demenziellen Syndromen.....	79
3.3.6.1	Gedächtnisstörungen bei Alzheimer Erkrankung.....	86
3.3.6.2	Neuropathologie der neurodegenerativen Demenzen.....	90
3.3.7	Gedächtnisstörungen im Alter.....	92
3.3.8	Normaler Altersprozess oder beginnende Demenz?.....	95
3.3.8.1	Funktionelle u. strukturelle Veränderungen des Gedächtnisses im Alter.....	97
<b>4</b>	<b>Gedächtnisdiagnostik.....</b>	<b>105</b>
4.1	Aufgaben der neuropsychologischen Diagnostik.....	105
4.2	Das diagnostische Vorgehen.....	107
4.3	Gedächtnisdiagnostik.....	115
4.3.1	Verfahrensgruppen in der Gedächtnisdiagnostik.....	115
4.3.2	Diagnostikbereiche.....	116
4.3.3	Verfahren zur Diagnose von Gedächtnisstörungen.....	119
4.3.3.1	Verfahren zur Überprüfung des Kurzzeit- /Arbeitsgedächtnisses.....	119
4.3.3.2	Verfahren zur Überprüfung der Lern- und Merkfähigkeit.....	120
4.3.3.3	Verfahren zur Überprüfung des prospektiven Gedächtnisses.....	122
4.3.3.4	Verfahren zur Überprüfung des Altgedächtnisses.....	126
4.3.3.5	Gedächtnistestbatterien.....	128
<b>5</b>	<b>Diagnostische und testtheoretische Modellannahmen.....</b>	<b>139</b>
5.1	Modellannahmen psychologischer Diagnostik.....	139
5.1.1	Eigenschaftsdiagnostik.....	140
5.1.2	Verhaltensdiagnostik.....	140
5.1.3	Diagnostische Strategien.....	141
5.2	Konstruktionsprinzipien psychometrischer Tests.....	142

5.2.1	Rationale Konstruktion.....	142
5.2.2	Externale Konstruktion.....	142
5.2.3	Induktive Konstruktion .....	143
5.3	Testgütekriterien .....	143
5.3.1	Hauptgütekriterien .....	143
5.3.2	Nebengütekriterien .....	146
<b>6</b>	<b>Die Entwicklung des IGD .....</b>	<b>148</b>
6.1	Ziele der IGD-Entwicklung.....	148
6.2	Theoretische Vorannahmen der Testentwicklung.....	148
6.2.1	Diagnostisches Konzept des IGD .....	148
6.2.2	Konstruktionsprinzip des IGD .....	149
6.3	Entwicklung des Screenings.....	151
6.4	Entwicklung des Testmoduls A: Lern- und Merkfähigkeit .....	153
6.4.1	Prospektives Gedächtnis.....	154
6.4.2	Zahlenspanne.....	156
6.4.3	Verbales und Visuelles Arbeitsgedächtnis, Exekutive Kontrolle .....	157
6.4.4	Verbales Lernen, Visuelles Lernen, Paarassoziationslernen.....	163
6.4.5	Verzögerter Abruf: Wortliste, Text, Figuren .....	168
6.4.6	Priming .....	176
6.5	Entwicklung des Testmoduls B: Semantisches Gedächtnis .....	181
6.5.1	Theoretische Vorüberlegungen zum Entwurf des Testmoduls .....	181
6.5.2	Aufgabenbeschreibungen, Testinstruktionen, Bewertungen.....	183
6.6	Entwicklung des Testmoduls C: Autobiografisches Gedächtnis .....	193
6.6.1	Theoretische Überlegungen zum Entwurf des Testmoduls .....	193
6.6.2	Aufgabenbeschreibungen, Testinstruktionen, Bewertungen.....	195
<b>7</b>	<b>Analyse des Testentwurfs .....</b>	<b>204</b>
7.1	Modifikationen in Testmodul A.....	207
7.1.1	Veränderungen in den Testinstruktionen .....	207
7.1.2	Veränderungen in den Untertestkonzeptionen .....	207
7.1.3	Veränderungen in den Auswerteprotokollen.....	211
7.2	Modifikationen in Testmodul B.....	212
7.3	Modifikationen in Testmodul C .....	213

7.4	Zusammenfassende Beschreibung der Normierungsversion .....	215
<b>8</b>	<b>Auswertung des IGD .....</b>	<b>219</b>
8.1	Auswertung des Testmoduls A: Lern- und Merkfähigkeit .....	219
8.2	Auswertung des Testmoduls B: Semantisches Gedächtnis.....	224
8.3	Auswertung des Testmoduls C: Autobiografisches Gedächtnis .....	226
<b>9</b>	<b>Teststatistik.....</b>	<b>228</b>
9.1	Statistische Verfahren .....	228
9.2	Stichprobenbeschreibung .....	228
9.2.1	Untersuchung des Einflusses soziodemografischer Faktoren .....	230
9.2.2	Einteilung der Normgruppen.....	232
9.2.3	Testergebnisse der Stichproben.....	233
9.2.3.1	Screening .....	233
9.2.3.2	Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit.....	235
9.2.4	Überprüfung der Ergebnisse aus Gruppen- und Einzeltestungen .....	240
9.2.4.1	Testmodul B: Semantisches Gedächtnis .....	242
9.2.5	Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis.....	247
9.2.6	Ermittlung der Vergleichswerte.....	250
9.3	Interpretation der Kennwerte .....	253
9.4	Testgüte und statistische Eigenschaften des IGD .....	255
9.4.1	Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit.....	255
9.4.2	Testmodul B: Semantisches Gedächtnis .....	257
9.4.3	Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis.....	258
<b>10</b>	<b>Diskussion und Ausblick.....</b>	<b>260</b>
10.1	Erfassung der Gedächtnisfunktionen mit dem IGD.....	261
10.2	Anwendungsspektrum des IGD .....	271
10.3	Ökonomie, Nützlichkeit und Durchführbarkeit des IGD .....	272
10.4	Normierung des IGD.....	273
10.4.1	Die Stichprobenergebnisse.....	274
10.5	Testgütekriterien des IGD.....	279
10.6	Grenzen der neuropsychologischen Gedächtnisdiagnostik .....	282
10.7	Zusammenfassung .....	286



**Literatur.....288**

**Anhang I.....329**

**Anhang II (auf CD-ROM)**

*Nun komme ich zu den Gefilden und weiten Palästen meines Gedächtnisses, dort rufe ich alle Bilder herauf, die ich will, manche sind gleich zur Stelle, andere müssen länger gesucht werden, als würden sie aus geheimeren Winkeln hervorgezogen... All dies nimmt das Gedächtnis in seine weiträumige Höhle auf, und ich weiß nicht, in welche geheimen und unaussprechlichen Falten, im großen Hof meines Gedächtnisses stehen mir Himmel, Erde und Meer zur Verfügung, dort begegne ich auch mir selbst... Eine große Kraft ist das Gedächtnis, mein Gott, seine tiefe und unbegrenzte Komplexität lässt mich erschauern, und das ist meine Seele, und das bin ich selbst... In den Gefilden, Grotten und unzähligen Höhlen des Gedächtnisses, die unzählig voll sind von Dingen unzähliger Art, durch all diese Orte bewege ich mich, fliege bald da- und bald dorthin, und nirgends gibt es ein Ende...“*

aus: die Bekenntnisse von Augustinus, zitiert nach Eco (2004)

## Einleitung

Gedächtnisstörungen stellen nach Störungen der Aufmerksamkeit das zweithäufigste Leistungsdefizit nach erworbenen Hirnschädigungen dar (Prosiegel, 2002). In der Literatur findet man relativ übereinstimmende Angaben bezüglich der Häufigkeit des Auftretens von Gedächtnisstörungen bei Patienten in neurologischen Rehabilitationskliniken. Schuri (1988) berichtet in seiner Studie von 60%, Prosiegel (2002) von 65% und Thöne-Otto (2004) von 50-65%. Je nach Ätiologie, Lokalisation und Ausmaß der Hirnläsion können Ausprägung und Qualität stark differieren und höchst individuelle Gedächtnisprofile hervorbringen. Auf jeden Fall kommt diesen Faktoren eine zentrale Bedeutung für die Frage zu, ob Patienten nach einer Hirnschädigung wieder in der Lage sind, ein eigenständiges Leben zu führen oder langfristig auf Fremdhilfe angewiesen sind. Wilson (1992) zeigte in ihrer Untersuchung, dass kein Patient von den 29 Untersuchten mit traumatischer Hirnschädigung nach 10 Jahren sein prämorbid kognitives Leistungsniveau wiedererlangt hatte. Weniger als die Hälfte konnten einer bezahlten Tätigkeit nachgehen, nur einer der Patienten konnte in seinem ursprünglichen Beruf arbeiten. Thöne und Walther (2001) befragten hirngeschädigte Patienten hinsichtlich zuvor definierter Kriterien nach ihrer Selbständigkeit im Alltag und wiesen nach, dass der erreichbare Grad der Selbständigkeit bedeutsam von der Schwere der Gedächtnisstörung abhängt. In dieser Studie wurde auch gezeigt, dass es sich trotz Verbesserungen in der Symptomatik in der Regel um bleibende Beeinträchtigungen handelt.

Diese Zahlen belegen beispielhaft die gravierenden Auswirkungen von Gedächtnisstörungen, die in alle Lebensbereiche hineinwirken, aber die Bedeutung für den einzelnen Betroffenen sicherlich nur unzureichend abbilden. Schwer amnestische Patienten leben häufig nicht nur ohne Erinnerung an ihre persönliche Vergangenheit, sondern können oftmals auch zeitlich kurz zurückliegende Eindrücke und Episoden nicht erinnern. Bewertungen, Assoziationen, Emotionen, die durch vergangene Erfahrungen geprägt sind und beim gesunden Menschen das Erleben des gegenwärtigen Augenblicks beeinflussen, bleiben bei Amnestikern nahezu unwirksam. Identitätsgefühl und Ich-Bewusstsein gehen verloren, da diese Funktionen an die Fähigkeit einer persönlichen Zeitreise gebunden sind: Die Erinnerung an individuelle Erlebnisse und Eindrücke beeinflusst das Erleben der Gegenwart und bildet prospektive Wünsche und Erwartungen heraus. In einigen

Fällen können auch erlernte Verhaltensweisen, z.B. bestimmte Formen der Kommunikation, gesellschaftliche Regeln und soziale Übereinkünfte – Merkmale, die erst ein unabhängiges, autonomes Leben ermöglichen – von der Störung betroffen sein. Pickenhain (2003) beschreibt die Bedeutung des Gedächtnisses mit den Worten: „Beim Menschen bildet sich aus den komplexen Gedächtnisinhalten im sozialen Zusammenleben eine für jedes Individuum unterschiedliche mentale Repräsentation seiner spezifischen sozialen und biotischen Lebensbedingungen und Verhaltensweisen. Die im Laufe des Lebens im neuronalen Netzwerk unseres Gehirns entstehende mentale Repräsentation ist die Steuerungsebene unseres gesamten unbewussten und bewussten Verhaltens. Sie bestimmt die Körperselbstwahrnehmung, das Kommunikationserlebnis, das Ich-Bewusstsein und das Selbstwertempfinden des Menschen.“

Eine effiziente Behandlung von Gedächtnisstörungen setzt eine differenzierte Diagnostik voraus. Diese sollte nicht nur darauf ausgerichtet sein, Art und Ausmaß der Störungen zu objektivieren, sondern auch Potentiale und Ressourcen aufzudecken, die therapeutisch genutzt werden können. Kompensation basiert auf dem Ansatz, auf intakte Funktionen zurückzugreifen, um defizitäre Funktionen auszugleichen, d.h. eine wirkungsvolle therapeutische Arbeit setzt auch die Kenntnis von erhaltenen Funktionen voraus. Daraus resultiert, dass die hypothesengeleitete Auswahl an Verfahren zur Überprüfung von Gedächtnisleistungen nicht nur darauf ausgerichtet sein sollte, erwartete Störungsbereiche zu quantifizieren, sondern diese unter verschiedenen Bedingungen und unterschiedlichen Facetten konkreter beschreiben zu können. Prognostische Aussagen bezüglich des Verlaufs und der Spätfolgen im beruflichen und sozialen Leben können mit jedem Gewinn an Information zuverlässiger beschrieben werden.

Im deutschen Sprachraum steht eine Vielzahl von Gedächtnistests unterschiedlicher Güte zur Verfügung, die jedoch mehr oder weniger in ihrer Anwendbarkeit hinsichtlich zeitlicher (Kurzzeitgedächtnis vs. Langzeitgedächtnis), inhaltlicher (z.B. episodisch vs. semantisch), materialspezifischer (verbal vs. visuell) oder verarbeitungsbezogener (Einspeichern vs. Abruf) Prozesse spezialisiert sind. Auch die wenigen verbreiteten Testbatterien, die eine umfangreiche Gedächtnisdiagnostik gewährleisten, sind fast immer auf eine der zeitlichen Dimensionen (Alt-

/Neugedächtnis bzw. Kurz-/Langzeitgedächtnis) begrenzt. Zudem bleiben einige Gedächtniskomponenten in nahezu allen Verfahren unberücksichtigt (z.B. prospektives Gedächtnis, Priming, inzidentelles Lernen), die aber besonders alltags- bzw. therapierelevant sind. Häufig finden Gedächtnistests Anwendung in der Demenzdiagnostik und sind demnach so konzipiert, dass sie im niederen bis mittleren Leistungsbereich differenzieren und demnach für ein höheres Leistungsspektrum nicht aussagekräftig sind. Zudem ist festzustellen, dass mit wenigen Ausnahmen Gedächtnistests für den klinischen Einsatzbereich nur als Einzelprüfverfahren, nicht als Gruppentests vorliegen.

Mit dem in dieser Arbeit vorgestellten Inventar zur Gedächtnisdiagnostik (IGD) ist die Intention verbunden, die oben beschriebenen „Lücken“ zu füllen. Das IGD ist eine umfangreiche Gedächtnistestbatterie, die die in den etablierten Gedächtnismodellen enthaltenen zeitlichen und inhaltlichen Dimensionen vollständig erfasst sowie verarbeitungsspezifische Prozesse überprüft. Ein herausragendes Merkmal des IGD ist die Überprüfung von Funktionen, die andere etablierte Testbatterien nicht, oder nicht hinlänglich erfassen (z.B. prospektives Gedächtnis, Priming). Weiterhin zeichnet es sich durch eine breite Anwendbarkeit hinsichtlich Ätiologie und Lokalisation von Gedächtnisstörungen aus. Es erlaubt eine Differenzierung im mittleren bis höheren Leistungsspektrum ist daher auch für leistungsdiagnostische Fragestellungen geeignet. Aus den Ergebnissen der Testbatterie kann ein Gedächtnisprofil abgeleitet werden, welches Beeinträchtigungen und Leistungsstärken identifiziert und damit nicht nur die Pathologie, sondern auch das therapeutisch nutzbare Potenzial beschreibt. Mit der Anwendbarkeit als Gruppentest ist die Testbatterie besonders zeitökonomisch einsetzbar, ein Aspekt, dem vor dem Hintergrund der aktuell problematischen ökonomischen Bedingungen in den Kliniken eine besondere Bedeutung zukommt. Das Verfahren ist einsetzbar für eine breite Altersspanne; trotzdem treten in keiner Altersgruppe Boden- oder Deckeneffekte auf. Damit ist die Möglichkeit einer differenzierten Ergebnisanalyse für alle Altersgruppen gewährleistet. Auch für die Forschung ist das IGD gut geeignetes Verfahren, da es sowohl die langjährig etablierten als auch die jüngsten, wissenschaftlich gut fundierten Modellvorstellungen integriert und zudem durch eine neuartige Konzeptualisierung der Untertests erweiterte Facetten von Gedächtnisleistungen prüft.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in einen theoretischen (Kapitel 1 bis 6) und einen empirischen Teil (Kapitel 7 bis 9) sowie einer abschließenden Diskussion (Kapitel 10). Im ersten Kapitel werden zunächst die Gedächtnismodelle, die der Konzeptualisierung des IGD zugrunde lagen, vorgestellt. Im Anschluss werden die neuroanatomischen Grundlagen des Gedächtnisses erörtert (vgl. Kap. 2) und Formen der Gedächtnisstörung nach inhaltlichen und zeitlichen Kriterien ausführlich beschrieben (vgl. Kap. 3). Das darauf folgende Thema der Gedächtnisdiagnostik in Kapitel 4 bezieht sich zunächst auf allgemeine Grundsätze neuropsychologischer Diagnostik, um daraus die Implikationen für die Diagnose von Gedächtnisstörungen herzuleiten. Kapitel 5 beschäftigt sich mit Modellannahmen aus der Testtheorie, wobei im Einzelnen die Konstruktionsprinzipien psychometrischer Tests sowie die Bedeutung der Testgütekriterien beschrieben werden. Im Folgekapitel werden diese Vorannahmen integriert in die Herleitung der Teststruktur und der Untertests des IGD (vgl. Kap. 6). Im zweiten, empirischen Teil der Arbeit wird eine Testanalyse vorgenommen und die daraus resultierende Normierungsversion des IGD vorgestellt (vgl. Kap. 7). Im darauffolgenden Kapitel 8 werden die Auswertekriterien des IGD beschrieben, die für die Normierung des Tests maßgeblich waren. In Kapitel 9 folgt eine Stichprobenbeschreibung und die Untersuchung soziodemografischer Einflussvariablen auf die Testergebnisse. Es werden die Testergebnisse in den einzelnen Gruppen, sowie ein Vergleich der Ergebnisse aus Gruppen- und Einzeltestungen vorgestellt. Das methodische Vorgehen zur Ermittlung der Testgütekriterien des IGD wird erläutert und die Kennwerte beschrieben. Im letzten Kapitel dieser Arbeit (Kap. 10) werden die Ergebnisse der Arbeit zusammenfassend dargestellt und kritisch diskutiert.

# 1 Gedächtnismodelle und -einteilungen

In der aktuellen neurowissenschaftlichen Forschung wird das Gedächtnis als komplexes, facettenreiches Konstrukt betrachtet, welches sich untergliedert in verschiedene Systeme, die an unterschiedlichen operationalen Funktionen beteiligt sind. Jedes System beruht auf einer besonderen Konfiguration von Netzwerken im Gehirn und umfasst verschiedene neuronale Strukturen, die alle eine hochspezialisierte Rolle innerhalb des Systems spielen. Gedächtnisfunktionen können hinsichtlich zeitlicher und inhaltlicher Dimensionen sowie anhand der an Gedächtnisleistungen beteiligten Verarbeitungsprozesse beschrieben werden. In den Folgeabschnitten dieses Kapitels werden die etablierten Gedächtnistaxonomien vorgestellt und die aus den kritischen Befunden abgeleiteten Änderungen bzw. Erweiterungen erörtert.

## 1.1 Zeitliche Dimensionen des Gedächtnisses

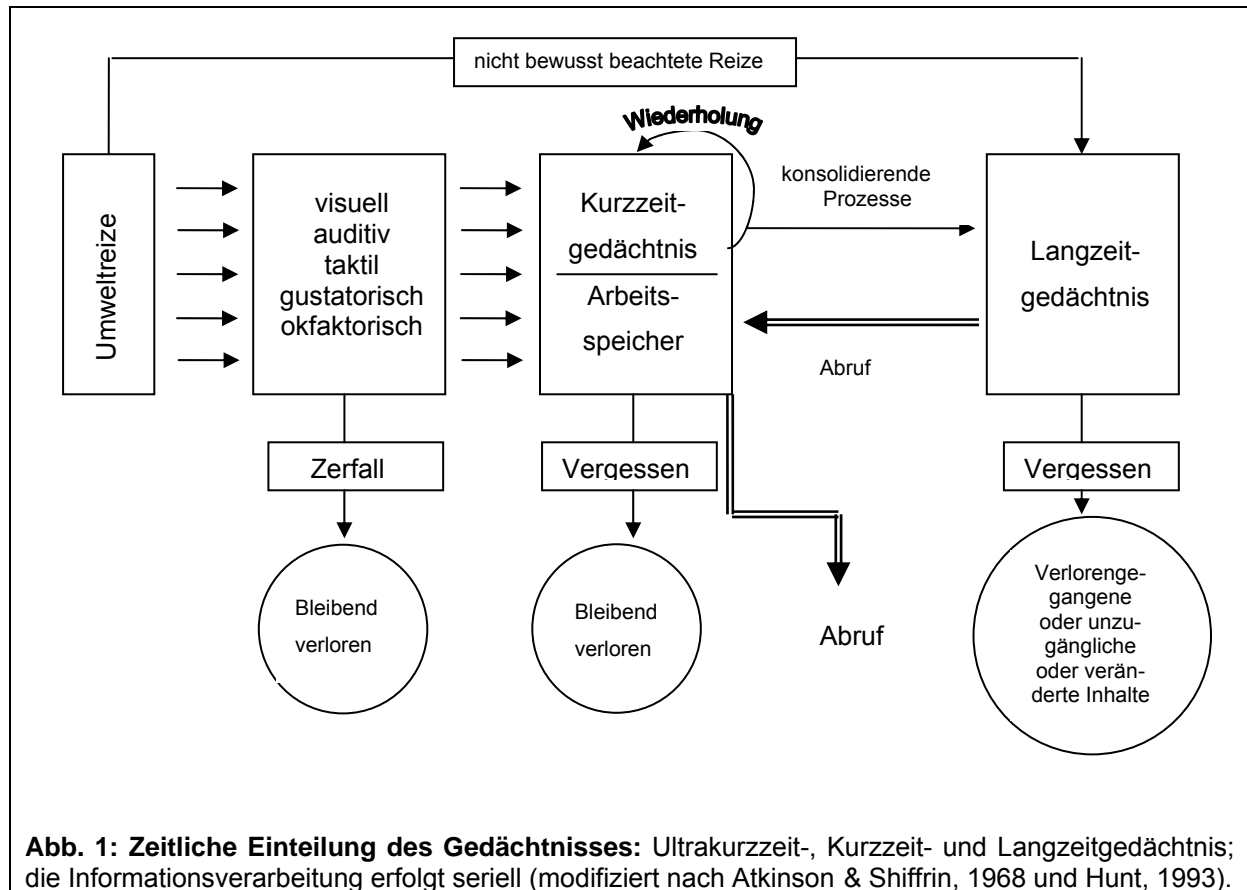
### 1.1.1 Das Mehr-Speicher-Modell nach Atkinson und Shiffrin (1968)

Zur Klassifikation entlang der Zeitachse wird häufig das Ende der sechziger Jahre als Konsequenz vieler Forschungsbemühungen operationalisierte Modell von Atkinson und Shiffrin (1968) herangezogen, das die Gedächtnisforschung in den nachfolgenden Jahren maßgeblich beeinflusste. Demnach werden drei seriell angeordnete Speichersysteme postuliert: Die Informationsaufnahme erfolgt über die Sinnesorgane und wird als Wahrnehmungserfahrung für wenige Millisekunden als eine Art Nachbild im Ultrakurzzeitgedächtnis (auch sensorischer Speicher genannt) registriert (vgl. Crowder, 1982; Loftus, Duncan & Gehring, 1992). Dieses arbeitet modalitätsspezifisch (visuell, auditiv, taktil, olfaktorisch, gustatorisch); die Forschung hat sich allerdings bisher in erster Linie mit der auditiven und visuellen Reizverarbeitung beschäftigt. Neisser (1967) entwickelte in diesem Zusammenhang den Begriff des „Ikon“ für visuelle und den des „Echos“ für akustische Informationen im sensorischen Speicher, eine Terminologie, die sich bis heute in der Literatur als „echoischer“ und „ikonischer“ Ultrakurzzeitspeicher zur Bezeichnung der sensorischen Register durchgesetzt hat. Die Speicherdauer ist mit 200-300 Millisekunden (Cowan, 1984) sehr gering bei gleichzeitig hoher Speicherkapazität. Im Stadium der sensorischen Speicherung durchlaufen Informationen grundlegende Identifikations- und Selektionsprozesse, ehe sie in den Kurzzeitspeicher (KZG) übertragen werden.

Im Kurzzeitspeicher werden die Informationen durch aktive Kontrollprozesse bewusst weiterverarbeitet. Zu den Kontrollprozessen gehören z.B. die bewusste Aufmerksamkeitszuwendung oder das innere Wiederholen der zu merkenden Information (rehearsal). Das Kurzzeitgedächtnis ist zeitlich und in seiner Kapazität begrenzt. Die Angaben bezüglich der zeitlichen Speicherdauer schwanken zwischen wenigen Sekunden und einem einstelligen Minutenbereich (Markowitsch, 1996a). Die Aufnahmekapazität ist nach Untersuchungen von Miller (1956) auf etwa  $7 \pm 2$  Einheiten begrenzt (vgl. auch Yoshino, 1993). Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses ist unter anderem aus Experimenten im Paradigma der Gedächtnisspanne erschlossen worden. In entsprechenden Untersuchungen sollen die Probanden beispielsweise eine Anzahl von Ziffern oder Konsonanten, die etwa je eine Sekunde lang dargeboten werden, in der richtigen Reihenfolge wiedergeben. Dies gelingt, wenn die vorgegebene Folge nicht mehr als 7 Einheiten enthält (vgl. Hulme, Hewton, Cowan, Stuart & Brown, 1999).

Die eingespeicherten Informationen können kurzfristig direkt aus dem Kurzzeitspeicher abgerufen oder aber durch den Prozess der Konsolidierung ins Langzeitgedächtnis (LZG) überführt werden. Konsolidierung bedeutet, dass die neuen Informationen, z.B. durch Bildung von Assoziationen oder Verknüpfung mit Bekanntem, mit bereits eingespeicherten Informationen vernetzt und dadurch längerfristig abgespeichert werden. Die Kapazität des Langzeitgedächtnisses ist unbegrenzt, die Gedächtnisspur ist dauerhaft angelegt. Die Abrufbarkeit von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis ist unter anderem abhängig von der Frequenz, mit der bestehende Inhalte erinnert werden. Jeder Abruf von Inhalten aus dem Langzeitgedächtnis führt zu einer Verfestigung der Gedächtnisspur. Dabei wird die Information jeweils mit weiteren Kontextinformationen erneut eingespeichert, die bei einem späteren Erinnern neue Abrufhilfen bereitstellen. Diesen Prozess bezeichnet man als Re-Enkodierung (z.B. Pritzel, Brand & Markowitsch, 2003). Abbildung 1 veranschaulicht das Mehr-Speicher-Modell von Atkinson & Shiffrin (1968), welches von Hunt 1993 erweitert wurde.

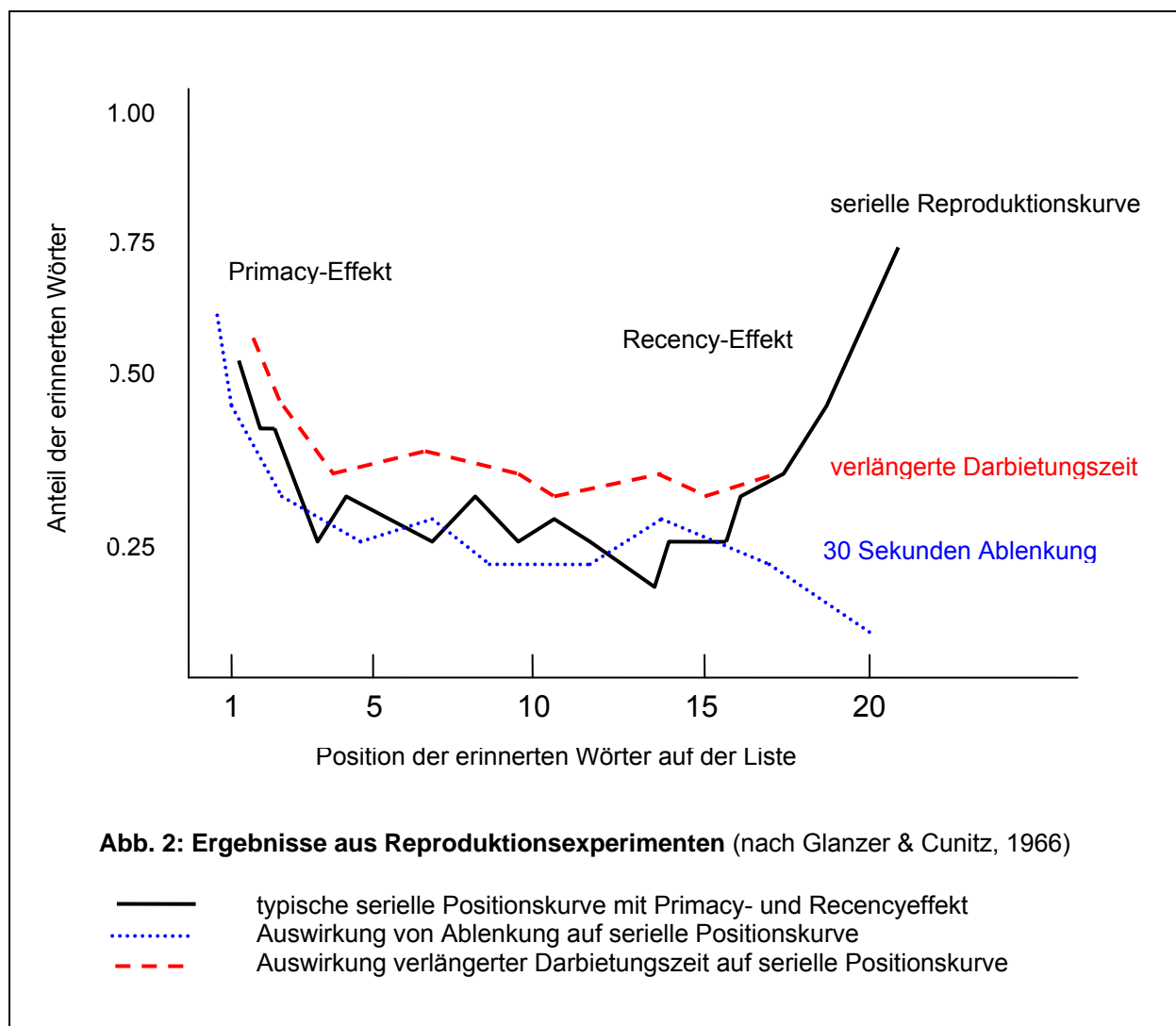




**Abb. 1: Zeitliche Einteilung des Gedächtnisses:** Ultrakurzzeit-, Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis; die Informationsverarbeitung erfolgt seriell (modifiziert nach Atkinson & Shiffrin, 1968 und Hunt, 1993).

Die Differenzierung eines Kurzzeit- und eines Langzeitgedächtnisses als voneinander unabhängige Systeme wurde experimentell vielfach belegt. Schon die frühen, bis heute bedeutsamen Studien im Paradigma der freien Reproduktion von Glanzer und Cunitz (1966) wiesen nach, dass die beiden Speicher tatsächlich als deutlich voneinander getrennte Komponenten innerhalb des Gedächtnissystems anzusehen sind. Den Versuchspersonen wurden eine Reihe von Items, meist willkürlich angeordnete Wörter, dargeboten. Anschließend wurden sie gebeten, so viele Items wie möglich in beliebiger Reihenfolge wiederzugeben. Das Ergebnis des Experiments wurde in Form einer Kurve wiedergegeben, in der die Häufigkeit der erinnerten Wörter in Bezug zu ihrer jeweiligen Position auf der Liste eingetragen ist. Die ersten Wörter wurden häufiger erinnert als die Wörter in der Mitte der Liste; dieses Phänomen wurde als Primacy-Effekt bezeichnet; noch häufiger jedoch wurden die letzten Wörter auf der Liste erinnert, was nachfolgend unter dem Begriff Recency-Effekt bekannt wurde. Der Recency-Effekt wurde als Ergebnis des KZG gesehen, während der Primacy-Effekt dem LZG zugeschrieben wurde (Glanzer & Cunitz, 1966). Zur Erhärtung der Schlussfolgerung wurde durch verschiedene Variationen der Versuchsanordnung zu belegen versucht, dass die beiden Effekte

auf Manipulation bestimmter Faktoren unterschiedlich reagieren und deshalb unterschiedliche Gedächtnisstrukturen beteiligt sein müssen. So wurde z.B. gezeigt, dass eine längere Darbietungszeit der Stimuli das Erinnern der ersten Wörter erleichtert, während es auf das Erinnern der letzten Wörter keinen Einfluss hat. Rundus (1971) zeigte, dass der Primacy-Effekt sich mit der Anzahl der Wiederholungen verstärkt, die längeren Darbietungszeiten also zu einem vermehrten inneren Rehearsal führen. Weiterhin wurde nachgewiesen, dass die ersten und mittleren Wörter der Liste, nicht aber die letzten, leichter erinnert wurden, wenn es sich um sinnverwandte oder besonders gebräuchliche Wörter handelte. Unter der Versuchsbedingung, dass eine Ablenkungsaufgabe vor der Wiedergabe bearbeitet werden musste, verschwand der Recency-Effekt völlig, während die Erinnerung an andere Teile der Liste unverändert blieb. Die Auswirkungen unterschiedlicher Versuchsvariationen auf die Positionskurve sind in Abbildung 2 dargestellt.



Bei der Interpretation dieser Veruschsergebnisse wird die Erinnerung der verschiedenen Teile der Liste mit dem Output verschiedener Gedächtnisspeicher gleichgesetzt. Die Leichtigkeit, mit der die jeweils letzten Wörter erinnert werden, und die Anfälligkeit dieses Effekts für jede Art von Ablenkung unterstützten die These von der Existenz eines Kurzzeitspeichers, dessen Informationen direkt verfügbar, aber auch besonders störanfällig sind. Die Tatsache, dass die Erinnerung an die ersten Wörter der Liste durch Ablenkung nicht beeinträchtigt wird, spricht dafür, dass diese Informationen im Langzeitgedächtnis dauerhaft gespeichert werden. Auch dass es Faktoren gibt, die das Erinnern der ersten Wörter, nicht aber das der letzten Wörter beeinflussen, spricht für eine Interpretation der Ergebnisse im Sinne des Mehr-Speicher-Modells. Die Variablen, die auf das Erinnern der ersten und mittleren Wörter Einfluss haben, geben außerdem wichtige Hinweise auf die Funktion des Langzeitgedächtnisses. Die Tatsache, dass bedeutsam miteinander verknüpfte Wörter leichter erinnert werden, gilt als Beleg dafür, dass eine semantische Verarbeitung von Informationen zu einer verbesserten Langzeitspeicherung führt (Parkin, 1997).

Die Untersuchungsergebnisse zahlreicher anderer Forscher wiesen allerdings darauf hin, dass ihre experimentellen Ergebnisse nicht in die Modellvorstellung zweier unabhängiger Speichersysteme integriert werden können. So berichtet Bredenkamp (1998), dass die Gedächtnisspanne als Maß für die Kapazität des Kurzzeitspeichers durch die Anwendung von Strategien beeinflusst wird. Das Wissen um die Effizienz solcher Strategien sowie die Fähigkeit zu deren Anwendung basiert auf Wissen, welches im Langzeitgedächtnis verankert ist. Das vorgestellte Gedächtnismodell trägt dem Befund, dass das im Langzeitgedächtnis verankerte Wissen eine kurzfristige Gedächtnisleistung beeinflusst, nicht Rechnung, weil es die Verarbeitung im Kurzzeitspeicher vor dem Langzeitspeicher anordnet.

Eine weitere Kritik beruht auf Untersuchungsergebnissen, die zeigen, dass die Kurzzeitgedächtniskapazität nicht nur durch die Anzahl von Informationseinheiten determiniert ist, sondern auch als eine zeitlich begrenzte Ressource anzusehen ist. Lass und Mitarbeiter (1999) wiesen in ihrer Untersuchung nach, dass unabhängig von der Art des einzuspeichernden Materials die Reproduktionsleistung durch die

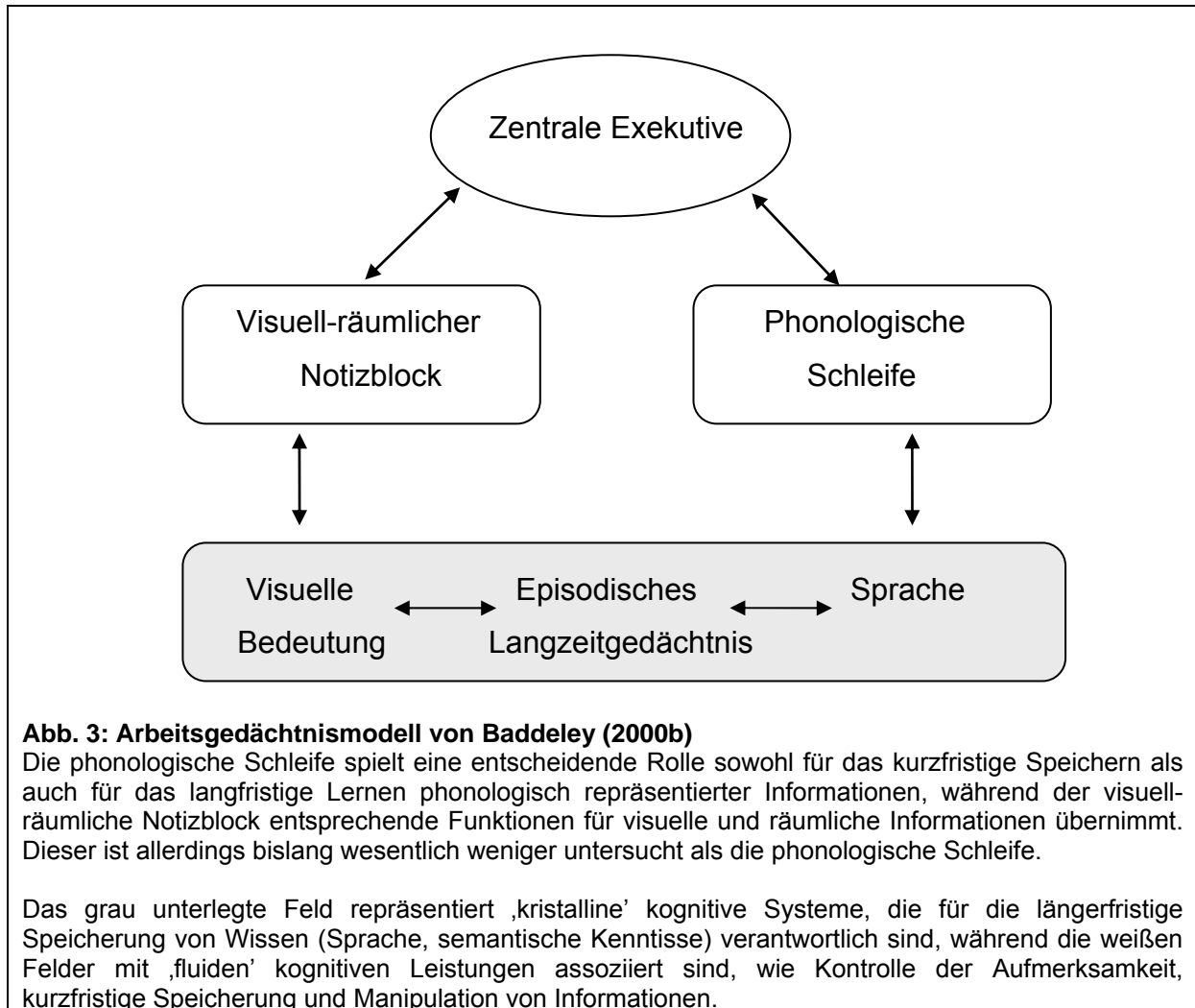
Geschwindigkeit, in der die Reize phonologisch artikuliert werden konnten, bestimmt ist (Lass, Yunquiu, Guopeng, Becker & Lüer, 1999).

Ein weiterer Beleg gegen ein einheitliches Kurzzeitspeichermodell beruht auf Untersuchungen im Doppelaufgabenparadigma, wie es üblicherweise zur Überprüfung von Arbeitsgedächtnisanforderungen verwandt wird (vgl. auch Kap. 1.1.2). In einem entsprechenden Experiment wurde gezeigt, dass Probanden dazu in der Lage waren, neben einer Gedächtnisspannenaufgabe für visuell präsentierte Ziffern die freie Reproduktion akustisch dargebotener Wörter zu leisten (Baddeley, 1974, 1997). Bei diesem Versuch konkurrieren gemäß dem erläuterten Modell zwei Aufgaben um dieselbe begrenzte Ressource des Kurzzeitspeichers. Der Recency-Effekt, als Merkmal eines Abrufes aus dem Kurzzeitgedächtnis, war bei normalem Gedächtnisspannenmaß auch für die Reproduktion der Wörter nachweisbar, d.h., dass beide Aufgaben zeitgleich im Kurzzeitgedächtnis verarbeitet wurden und die angenommene Kapazitätsbegrenzung nicht zutrifft. Sogar wenn die maximale Gedächtnisspanne für Ziffern erreicht war, konnten die Probanden die Zweitaufgabe, wenn auch mit Leistungseinbußen, noch bearbeiten. Baddeley und Hitch (1974) folgerten, dass entgegen der Annahme von Atkinson und Shiffrin (1968) nicht von einem einheitlichen KZG auszugehen ist, sondern von einem komplexen Modell mit mehreren Komponenten, die parallel verschiedene Anforderungen bewältigen können. De Renzi und Nichelli (1975) ließen in ihrer Untersuchung Probanden mit Hirnschädigung zwei verschiedene Aufgaben unabhängig voneinander bearbeiten. Die eine Aufgabe erforderte das Nachsprechen von Ziffernfolgen zunehmender Länge; die andere Aufgabe bestand in der Bearbeitung des sogenannten Blockspannen-Tests, bei dem der Versuchsleiter eine Sequenz von Klötzen berührt, die auf einem Brett unsystematisch angeordnet sind und deren Abfolge von den Probanden exakt reproduziert werden soll. Die Anzahl der korrekt in Folge reproduzierten Klötze gibt die visuell-räumliche Spanne an. Es zeigten sich bei einigen der untersuchten Patienten selektive Beeinträchtigungen der Ziffernspanne und bei anderen Patienten hingegen selektive Beeinträchtigungen der visuell-räumlichen Spanne. De Renzi und Nichelli (1975) schlussfolgerten, dass es sich hier um zwei dissoziierbare Maße handelt.

### 1.1.2 Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley und Hitch (1974)

Nach der Modellvorstellung von Baddeley und Hitch (1974) bildet das Arbeitsgedächtnis eine Schnittstelle zwischen Kurz- und Langzeitgedächtnis. Die Vorstellung eines einheitlichen Systems wird ersetzt durch einen Verbund kurzfristig operierender, von einer zentralen Einheit gesteuerter Speichersysteme (Baddeley, 1986). In zwei getrennten Subsystemen werden verbale bzw. auditive Informationen (phonologische Schleife) und visuell-räumliche Informationen (visuell-räumlicher Notizblock) verarbeitet. Die zentrale Exekutive kontrolliert die Aufmerksamkeit, die für die genannten Subprozesse notwendig ist, und steuert die Übertragung der Information ins Langzeitgedächtnis. In einer Übersichtsarbeit von Baddeley (2000a) definiert er das Arbeitsgedächtnis wie folgt: „Working memory is used here and in cognitive psychology generally to refer to a limited capacity system, allowing the temporary storage and manipulation of information necessary for such complex tasks as comprehension, learning, and reasoning.“ In Abgrenzung zum Kurzzeitgedächtnis findet man in einer Arbeit von Baddeley aus dem Jahr 1986 folgende Beschreibung: „A primary memory component of short-term storage can be differentiated from working memory in that the former is highly attention dependent, dissipating rapidly with distraction.“ Typischerweise werden Arbeitsgedächtnisleistungen in Form von ‚dual-task‘ Aufgaben (Doppelaufgabe) operationalisiert, die ein gleichzeitiges Halten und Manipulieren visuellen oder verbalen Materials erfordern. Geprüft werden hierbei die Auswirkungen einer Zweitaufgabe auf die Qualität und/oder Geschwindigkeit der Bearbeitung einer Erstaufgabe. Wichtig ist, dass die Zweitaufgabe genau so intensiv bearbeitet wird wie die Erstaufgabe, was durch die Instruktion erreicht werden kann. Die Auswirkungen auf die Hauptaufgabe sollten umso größer sein, je mehr die beiden Aufgaben auf dieselbe (begrenzte) Ressource zugreifen. Es existieren zwar eine ganze Reihe von experimentellen Untersuchungsdesigns zur Überprüfung von Arbeitsgedächtnisleistungen, allerdings liegen als psychometrische Verfahren in erster Linie Tests im Zahlen- oder Blockspannenparadigma vor (z.B. der Untertest ‚Zahlenspanne‘ aus der Wechsler-Memory-Scale-R von Wechsler, 1997 und der Blockspannentest von Corsi, 1972). Eine computergestützte Messung der Arbeitsgedächtnisleistung ist mit dem Untertest ‚Arbeitsgedächtnis‘ aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Zimmermann & Fimm, 2002) möglich.

In einer Erweiterung des Arbeitsgedächtnismodells beschreibt Baddeley (2000b) die Funktion des episodischen Zwischenspeichers, in dem die Neuinformationen kontextuell in bereits bekannte Inhalte integriert und zu einer kurzfristigen einheitlichen Episode miteinander verbunden werden. Abbildung 3 veranschaulicht das erweiterte Konzept des Arbeitsgedächtnismodells.



### 1.1.2.1 Die phonologische Schleife

Die phonologische Schleife besteht aus zwei Komponenten, einem passiven temporären Speicher, in dem verbale Gedächtnisspuren innerhalb von etwa 2 Sekunden zerfallen, wenn diese nicht durch die zweite Komponente, den artikulatorischen Kontrollprozess (Rehearsal) vertieft werden (Baddeley, Thompson & Buchanan, 1975). Die Rehearsal-Komponente kann auf der Basis eines mentalen inneren Sprechens die Information länger aufrecht erhalten. Außerdem kann durch den Rehearsalprozess geschriebenes oder visuelles Material in einen phono-

logischen Code umgeformt und somit dem phonologischen Speicher zugänglich gemacht werden. Nach dieser Konzeptualisierung ist die Gedächtnisspanne zum einen determiniert durch die Dauerhaftigkeit der Gedächtnisspur, zum anderen durch die Zeit, die für ein subvokales Artikulieren benötigt wird.

In einem Übersichtartikel von Baddeley, Gathercole und Papagno (1998) wird die Bedeutung der phonologischen Schleife für den Spracherwerb hervorgehoben (vgl. auch Baddeley, 2003). Diese zeigt sich beispielsweise in verschiedenen Studien zum Spracherwerb bei Kindern und zum Fremdsprachenlernen bei Erwachsenen (Papagano & Vallar, 1995; Service, 1992). Weitere Hinweise hierzu finden sich in den nachfolgenden Absätzen, insbesondere zum Wortlängeneffekt. Ausführlich stellt Baddeley in seinem Übersichtsartikel (2003) verschiedene experimentelle Paradigmen zur Untersuchung der phonologischen Schleife vor und integriert die Befunde in sein Modell. Die wesentlichen Ergebnisse werden nachfolgend erörtert.

### **Der Effekt der irrelevanten Sprache**

Als experimentelle Bedingung beschreibt die irrelevante Sprache eine Situation, in der Probanden während einer verbalen Gedächtnisspannenaufgabe sprachliches Material hören, das sie laut Anweisung nicht beachten sollen. Trotz dieser Aufforderung, die irrelevante Sprache zu ignorieren, zeigen sich Leistungseinbußen in der Gedächtnisspannenaufgabe (Colle & Welsh, 1976; Salamé & Baddeley, 1982). Akustisches Material gelangt demnach anscheinend automatisch ohne Aufmerksamkeitszuwendung in den passiven Speicher.

Salamé und Baddeley (1982) berichten über folgende Experimente: Bei einer Ziffernspannenaufgabe mit visuell präsentierten Ziffern wurden den Versuchspersonen simultan auditiv Wörter oder Non-Wörter präsentiert. Die Versuchspersonen wurden instruiert, diese akustischen Informationen zu ignorieren. Es zeigten sich gegenüber einer Kontrollbedingung ohne irrelevante Sprache Beeinträchtigungen in der zu bearbeitenden Ziffernspannenaufgabe, was auf Interferenzen mit dem nicht zu beachtenden Material zurückzuführen ist. Es sei angemerkt, dass diese Interferenzen nicht auf perzeptueller Ebene stattfinden konnten, da zwei verschiedene Modalitäten (visuell vs. akustisch) für relevantes und irrelevantes Material gewählt wurden. Da auch nicht-lexikalisches Material (Non-

Wörter) als irrelevante Sprache verwendet wurde, scheint es nicht entscheidend zu sein, ob es sich um sinnvolles Material handelt oder nicht. Das bedeutet, dass der Speicher keine semantischen Informationen, sondern nur phonologische Charakteristika zu erfassen scheint. Wie sich zeigte, waren die Leistungseinbußen umso größer, je mehr der Klang der Wörter (bzw. Non-Wörter) dem Klang der Ziffern ähnelte. Vergleichbare Resultate fanden sich bereits in früheren Studien und werden als Effekt der phonologischen Ähnlichkeit im Folgeabsatz besprochen.

### **Der phonologische Ähnlichkeitseffekt**

Bereits Conrad und Hull (1964) stellten fest, dass bei der unmittelbaren seriellen Abfrage die Reproduktionsrate bei Listen mit phonologisch ähnlichen Stimuli bedeutsam niedriger ausfällt als bei phonologisch unähnlichen Stimuli, während eine visuelle oder semantische Ähnlichkeit die Reproduktionsleistung nicht beeinflusst. Dieser Befund galt als Beleg einer akustischen oder phonologischen Kodierung von Stimuli, wobei nachfolgende Studien wiederholt belegten, dass der Abruf von Stimuli erschwert ist, wenn diese einander stark ähneln, da sie schwerer zu diskriminieren sind (z.B. Baddeley, 1997).

Der phonologische Ähnlichkeitseffekt bei auditiv verbalem Material bleibt auch unter der Bedingung der artikulatorischen Unterdrückung (vgl. übernächster Absatz) bestehen. Dies bedeutet, dass die Information in einem phonologischen, nicht artikulatorischen Format verarbeitet wird. Hingegen zeigt das Ausbleiben des phonologischen Ähnlichkeitseffekts bei visueller Darbietung der Stimuli, dass schriftlich dargebotene Wörter den Zwischenschritt der artikulatorischen Wiederholung erfordern, bevor diese phonologisch eingespeichert werden (Baddeley, 2000a).

### **Der Wortlängeneffekt**

In einer frühen Studie wiesen Baddeley und Mitarbeiter (1975) nach, dass in der unmittelbaren seriellen Reproduktion die Gedächtnisspanne für kurze Wörter höher ist als für lange Wörter. Es wurde nachfolgend überprüft, ob dieser Wortlängeneffekt mit der Anzahl der Silben oder mit der Sprechdauer zusammenhängt. Zu diesem Zweck wurden die Gedächtnisspannen von Wörtern mit gleicher Silbenzahl aber kürzerer bzw. längerer Sprechdauer (z.B. Lampe im Vergleich zu Hafen) verglichen.



Es zeigte sich, dass die serielle Reproduktionsrate für Wörter mit längerer Sprechdauer geringer ausfiel. Verschiedene experimentelle Befunde deuten darauf hin, dass ungefähr so viele Items reproduziert werden, wie innerhalb von zwei Sekunden artikuliert werden können (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975). Aus diesem Ergebnis zogen die Autoren zum einen die bereits berichteten Schlussfolgerungen, dass die Gedächtnisspur im Speicher nach etwa zwei Sekunden zerfällt und nur jenes Material aufrecht erhalten werden kann, das innerhalb dieser zwei Sekunden durch den Rehearsalprozess aufgefrischt wird, zum anderen die, dass dem Gedächtnisspannenmaß ein phonologisch arbeitendes Speichersystem zugrunde liegt (siehe auch Ausführungen zum phonologischen Ähnlichkeitseffekt). Sprachen mit einer hohen Artikulationsgeschwindigkeit ermöglichen so eine höhere verbale Gedächtnisspanne. Lass, Yunquiu, Guopeng, Becker und Lüer (1999) zeigten beispielsweise, dass die Gedächtnisspanne von chinesischen Versuchspersonen höher ist als die von deutschen Versuchspersonen, was sich durch die niedrigere Artikulationsgeschwindigkeiten der Deutschen erklären lässt. Im Einklang mit diesem Befund stehen Ergebnisse verschiedener Studien (z.B. Chincotta & Hoosain, 1995; Ellis & Hennley, 1980), denen zufolge bilinguale Personen eine höhere verbale Gedächtnisspanne aufweisen, wenn sie die Sprache nutzen, die eine schnellere Artikulation ermöglicht.

Weitere Hinweise ergaben sich aus Studien (Baddeley et al., 1975; Lovatt, Avons und Masterson, 2000) die den Wortlängeneffekt bei gleichzeitiger artikulatorischer Unterdrückung überprüften (vgl. auch Folgeabsatz). Unter dieser Bedingung verschwand der Wortlängeneffekt. Die Gedächtnisleistung für kurze Wörter reduzierte sich auf das Maß der Reproduktionsrate für lange Wörter. Dieses Ergebnis legt die Schlussfolgerung nahe, dass die bessere Leistung beim Erinnern kurzer Wörter auf ein artikulatorisches Kodierungssystem zurückzuführen ist. Wird dieses System gestört, ist der Proband beim Enkodieren langer und kurzer Wörter auf die gleichen Gedächtnisprozesse angewiesen, wodurch der Vorteil beim Behalten kurzer Wörter aufgehoben ist.

### **Die artikulatorische Suppression**

Unter der Bedingung, dass die Artikulation von einzuprägendem Material durch gleichzeitiges Wiederholen bedeutungsloser Silben unterdrückt wird, ist das

Gedächtnisspannenmaß reduziert (Murray, 1968). Die Artikulation eines nicht gedächtnisrelevanten Stimulus scheint das innere Sprechen, den Rehearsalprozess, zu beeinträchtigen. Es wird vermutet, dass dadurch die Gedächtnisspuren im phonologischen Speicher nicht mehr aufgefrischt werden können (Baddeley, 1997). Dieser Effekt tritt auch dann auf, wenn das zu behaltende Material visuell dargeboten wird, da die Transformation von visuell dargebotenem Material in einen phonologischen Code unter dieser Bedingung gestört wird.

Der Effekt der artikulatorischen Unterdrückung interagiert mit den anderen berichteten Effekten in spezifischer Weise: Werden die Items in einem Experiment zur verbalen Gedächtnisspanne visuell dargeboten und müssen die Probanden zugleich ein irrelevantes Wort artikulieren, verschwinden die Effekte der phonologischen Ähnlichkeit (Baddeley, Lewis & Vallar, 1984), der irrelevanten Sprache (Hanley, 1997; Salamé & Baddeley, 1982) und der Wortlänge (Baddeley et al., 1975). Dies wird darauf zurückgeführt, dass diese Effekte auf phonologischen Informationen basieren, die unter der Bedingung der artikulatorischen Unterdrückung nicht zugänglich werden, da – wie oben beschrieben – eine Transformation des visuellen Materials in einen phonologischen Code nicht möglich ist (Baddeley, 1997). Bei akustischer Darbietung der Items unter der Bedingung der artikulatorischen Unterdrückung wird hingegen nur der Wortlängeneffekt verringert, da er als einziger vom Rehearsalprozess abhängig ist (Baddeley, Lewis & Vallar, 1984), während die anderen beiden Effekte auf den passiven Speicher zurückzuführen sind, in den das Material bei akustischer Präsentation automatisch gelangt. Mit dem Wortlängeneffekt verschwinden auch die oben beschriebenen Gedächtnisspannenunterschiede zwischen verschiedenen Sprachen, wenn die Artikulation unterdrückt wird (Chincotta & Underwood, 1997).

Auch wenn diese Untersuchungsbefunde das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley stützen, führten zahlreiche Wissenschaftler Belege an, die sich nicht in das Modell integrieren lassen. Einige wesentliche Kritikpunkte werden in Absatz 1.1.3 erörtert.

### **1.1.2.2 Der visuell-räumliche Notizblock**

Der visuell-räumliche Notizblock ist weit weniger untersucht als das verbale System. Er verarbeitet kurzfristig bildhaftes Material und räumliche Informationen, wie dies

z.B. im Corsi-Block-Test (Corsi, 1972) operationalisiert wurde (Baddeley, 1997). Auch für dieses Subsystem postuliert Baddeley (1975) eine getrennte Speicher- und Rehearsalfunktion. Des Weiteren nimmt er separate Subsysteme für visuelle und räumliche Informationen an. Diese Annahme beruht auf Beobachtungen an Patienten, die befähigt waren, Gegenstände im Raum zu lokalisieren bei gleichzeitiger Unfähigkeit, Objekte zu beschreiben (z.B. Carlesimo, Perri, Turriziani, Tomaiuolo & Caltagirone, 2001; Owen, Stern, Look, Tracey, Rosen, & Petrides, 1998; Postle, Smith, Corking & Growdon, 1997). Andere Patienten zeigten eine genau umgekehrte Symptomatik. Klauer und Zhao (2004) beschreiben in einer Übersichtsarbeit eine doppelte Dissoziation bei visuellen und räumlichen Kurzzeitgedächtnisaufgaben. So wurde im Doppelaufgaben-Paradigma an einer Gruppe von Probanden gezeigt, dass visuelle Kurzzeitgedächtnisaufgaben bedeutsamer durch visuelle als durch visuell-räumliche Interferenzen beeinflusst wurden (z.B. Mecklinger & Meinshausen, 1998) und umgekehrt, dass die Leistung in räumlichen Kurzzeitgedächtnisaufgaben im höheren Ausmaß durch räumliche als durch visuelle Interferenzen beeinträchtigt wurde (z.B. Quinn & McConnell, 1996).

### **1.1.2.3 Die zentrale Exekutive**

Die zentrale Exekutive stellt die wichtigste, wenn auch vergleichsweise wenig erforschte Komponente des Arbeitsgedächtnis-Modells nach Baddeley (2000a) dar. Die verschiedenen Funktionen der zentralen Exekutive werden von Baddeley (1996) wie folgt beschrieben: Sie fungiert als übergeordnetes, begrenztes Aufmerksamkeitssystem mit Kontroll- und Koordinationsfunktionen, das den Informationsfluss zwischen den einzelnen Teilsystemen regelt und die Verarbeitungsprozesse im Arbeitsgedächtnis reguliert. Außerdem erfolgt der Zugriff auf das Langzeitgedächtnis über die zentrale Exekutive, und auch die Kontrolle über Tätigkeiten, die nicht automatisiert ablaufen, wird von der zentralen Exekutive übernommen. Die Konzeption der zentralen Exekutive war stark beeinflusst durch die kognitive Schematheorie von Shallice (1982). In diesem Modell wird menschliches Verhalten mit all seinen mentalen, aber auch unmittelbar beobachtbaren Aktivitäten als Konsequenz mentaler Schemata gesehen. Diese ‚erlernten‘ Schemata helfen bei der Interpretation von neuen Reizen und bei den daraus resultierenden Handlungen. Dabei dienen spezifische ‚Triggerreize‘ dazu, in den eingehenden Informationen ein erlerntes Schema zu aktivieren, welches das nachfolgende Verhalten determiniert.

Norman und Shallice (1986) postulieren zwei Mechanismen: Das Contention Scheduling System (CS) kontrolliert alltägliche Handlungen, die von Gewohnheiten und Routinen geleitet werden und keiner bewussten Intervention bedürfen. Dagegen übernimmt das Supervisory Attentional System (SAS) die Kontrolle in neuen Situationen, in denen die automatisierten Verhaltensweisen nicht angemessen sind, um die Routinehandlungen zu unterdrücken und angemessene Reaktionen zu entwerfen. Dazu stellt das SAS Beschreibungen von Erinnerungen aus dem Langzeitgedächtnis bereit, die als Grundlage für die Einschätzung der neuartigen Bedingungen dienen. Des Weiteren ist das SAS an dem Urteil darüber beteiligt, ob eine abgerufene Erinnerung real ist oder ob es sich um eine Konfabulation handelt. Diese Theorie der Exekutiv-Instanz, nach der Gedächtnisprozesse bei der Steuerung komplexer und abwägender Verhaltensaspekte beteiligt sind, korrespondiert mit den Funktionen, die Baddeley (1974, 1996) der zentralen Exekutiven zuschreibt.

#### **1.1.2.4 Der episodische Speicher**

Der episodische Speicher ist eine Komponente, die zum Zwecke einer verbesserten Integration von Untersuchungsbefunden, die nicht mit den beschriebenen Modellvorstellungen korrespondierten (vgl. nächster Absatz), erst in jüngster Zeit in das Modell aufgenommen wurde. Der episodische Speicher ist in der Lage, Informationen der verschiedenen Subsysteme und des Langzeitgedächtnisses zu integrieren und sie als einheitliche multimodale Repräsentation zu speichern (Baddeley, 2000b). Es handelt sich hier um einen temporären, in der Kapazität zwar limitierten Speicher, der jedoch über die Kapazität der beiden modalitätsspezifischen Subsysteme hinausgeht. Er wird ebenfalls von der zentralen Exekutiven kontrolliert. Der Speicher ist in dem Sinne episodisch, als dass er Inhalte in räumliche und zeitliche Kontexte integriert; allerdings unterscheidet er sich von der Operationalisierung des episodischen Gedächtnisses nach Tulving (1972) (vgl. Kap. 1.2.1) dadurch, dass es sich um einen zeitlich begrenzten Speicher handelt, der eine bedeutsame Funktion bei der Enkodierung und dem Abruf in und aus dem episodischen Langzeitgedächtnis einnimmt. Während die zuvor beschriebenen drei Systeme des Arbeitsgedächtnismodells (phonologische Schleife, visuell-räumlicher Notitzblick, zentrale Exekutive) ‚fluiden‘ kognitiven Leistungen zuzuordnen sind, die sich durch Flexibilität des Denkens, Abstraktionsvermögen, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Begriffsbildung auszeichnen, gehört der episodische Speicher

zu den ‚kristallinen‘ kognitiven Leistungen, die u.a. als bildungsabhängiges Erfahrungs- und Faktenwissen sowie Sprachgewandtheit langfristig gespeichert werden und durch Lernprozesse einer ständigen Veränderung unterliegen (Baddeley, 2003).

### **1.1.3 Kritik an der Arbeitsgedächtnistheorie**

In den letzten Jahren gab es zunehmend Kritik an der Arbeitsgedächtnistheorie von Baddeley (1974), die sich teilweise auf eher allgemeine Aspekte, teilweise aber auch auf spezifische Annahmen zu den Subsystemen oder auf Interpretationen von Untersuchungsbefunden bezieht. Ein Kritikpunkt allgemeinerer Art ist beispielsweise, dass Baddeleys Modell nichts über die Fähigkeit des Menschen sagt, nichtsprachliches akustisches Material oder motorische Informationen kurzfristig zu behalten (Cowan, 1995). Ein spezifischer Kritikpunkt bezieht sich darauf, dass von verschiedenen Autoren der Wortlängeneffekt mit neuem Stimulusmaterial nicht replizierbar war. Zum Beispiel nutzten Lovatt, Avons und Masterson (2000) in ihrer Untersuchung verschiedene Wortmaterialien, bei denen zweisilbige Wörter mit kurzer und langer Artikulationszeit hinsichtlich Häufigkeit, Vertrautheit, Anzahl der Phoneme und phonologischer Ähnlichkeit parallelisiert wurden. Unter diesen Bedingungen fanden sie keinen Wortlängeneffekt. In einem weiteren Experiment verwendeten sie die ursprünglichen Wortlisten von Baddeley und Mitarbeitern (1975) und fanden hier im Gegensatz zu ihren eigenen Untersuchungen tatsächlich den Effekt der Wortlänge. Daraus schlossen sie, dass es sich um einen itemspezifischen und nicht um einen generellen Effekt handelt. Dies lässt Zweifel an der postulierten Struktur der phonologischen Schleife aufkommen, deren Konzeption zu einem bedeutenden Anteil auf diesen ursprünglichen Befunden beruht.

Einige Autoren (Doshier & Ma, 1998; Hulme, Newton, Cowan, Stuart & Brown, 1999) sehen die Outputprozesse (d.h. die benötigte Reproduktionszeit) als entscheidende Determinante der Gedächtnisspanne an. Ein Zusammenhang zeigt sich bei Doshier und Ma (1998) zwischen der Gedächtnisspanne und der Anzahl an Items, die in 4 – 6 Sekunden reproduziert werden können. Die Reproduktionszeit stellte in ihrer Studie einen zuverlässigeren Prädiktor der Gedächtnisspanne dar als die Artikulationszeit der Items. Entkräftet wird diese Kritik jedoch durch eine Untersuchung von Baddeley, Chincotta, Stafford und Turk (2002), in der sich ein Effekt der Artikulationsdauer auch

dann noch nachweisen ließ, wenn die Outputprozesse konstant gehalten wurden, indem die Antwort als Rekognitionsaufgabe erfolgte. Daraus lässt sich schließen, dass sowohl das subvokale Rehearsal als auch Vergessensprozesse während der Reproduktion den Wortlängeneffekt und die Gedächtnisspanne determinieren.

Hume und Mitarbeiter (1999) zerlegten die Outputzeit in drei Komponenten: 1. Vorbereitungszeit (Zeit zwischen Präsentation des letzten und Reproduktion des ersten Items), 2. Sprechzeit (Artikulationsdauer der jeweiligen Items) und 3. Inter-Item-Intervall (Pausen zwischen den einzelnen Items). Die Vorbereitungszeit und das Inter-Item-Intervall korrelierten signifikant mit der Gedächtnisspanne, wenn das Itemmaterial aus Non-Wörtern bestand. Handelte es sich um Wortmaterial, so waren diese Korrelationen geringer und nicht signifikant. Andere Untersuchungen zeigten, dass der reziproke Informationswert des Materials Einfluss auf die Sprechrate hat und dass der Effekt der Artikulationsdauer auf die Gedächtnisspanne verschwindet, wenn dieser Einfluss herauspartialisiert wird (Bredenkamp & Hamm, 2001; Bredenkamp & Klein, 1998). Bredenkamp und Hamm (2001) diskutierten diese Befunde unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Hulme (1999) und stellen einen Zusammenhang her zwischen dem Informationswert der Items einerseits und der Vorbereitungszeit und den Inter-Item-Intervallen andererseits. Längere Pausen vor den zu reproduzierenden Items würden nach Ansicht der Autoren dadurch entstehen, dass der Suchraum im Gedächtnis umso größer wird, je höher der gegebene Informationsgehalt ist (Harley, 2001).

Auch Befunde mit Dysarthrie-Patienten sprechen eher gegen die ursprüngliche Konzeption der phonologischen Schleife. Patienten, deren Sprechmotorik (und somit auch die Fähigkeit zur äußeren Artikulation) gestört ist, zeigen eine normale Gedächtnisspanne und alle Anzeichen eines subvokalen Rehearsals (d.h. den Wortlängeneffekt und auch den Effekt der phonologischen Ähnlichkeit bei visuell präsentierten Items) wie Baddeley und Wilson (1985) herausfanden. Folglich ist die Fähigkeit zur äußeren Artikulation keine Voraussetzung für das subvokale Rehearsal. Gathercole und Baddeley (1993) integrierten diese Befunde in das Modell, indem sie davon ausgehen, dass Sprachproduktionsmechanismen im Sinne einer motorischen Planung der zu artikulierenden Botschaft das subvokale Rehearsal beeinflussen. Diese Annahme lässt jedoch die postulierten Zusammenhänge

zwischen tatsächlicher Artikulationszeit und innerem Rehearsal weniger wahrscheinlich erscheinen. Insgesamt scheint die Befundlage bezüglich der Auswirkungen der Artikulationsdauer auf die Gedächtnisspanne relativ uneinheitlich. Auch bezüglich der Gedächtnisspannenunterschiede zwischen verschiedenen Sprachen, die auf unterschiedlich schnelle Artikulationen zurückgeführt werden, gibt es Studien, die der Interpretation Baddeleys widersprechen (Brown & Hulme, 1992; Thorn & Gathercole, 2001). So fanden Brown und Hulme (1992) beispielsweise, dass derartige nationale Unterschiede auch trotz gleichzeitiger artikulatorischer Unterdrückung bestehen bleiben, was nicht der Fall sein sollte, wenn diese Unterschiede auf einer schnelleren Artikulation während des Rehearsalprozesses beruhen.

Wie eine Studie von Tehan und Humphrey (1988) zeigte, ist die Gedächtnisspanne abhängig von der Häufigkeit (und somit Vertrautheit) der jeweiligen Wörter einer Sprache. Dieser Einfluss des Langzeitgedächtnisses ist nach Hulme, Maughan und Brown (1991) nicht auf semantische, sondern auf phonologische Charakteristika der Wörter zurückzuführen. Auch Annahmen zum Effekt der irrelevanten Sprache blieben nicht unkritisiert. So konnten die Befunde, die 1982 von Salamé und Baddeley bezüglich der phonologischen Ähnlichkeit irrelevanter Sprache berichtet wurden, in anderen Studien nicht repliziert werden (Jones & Macken, 1995; Le Compte & Shaibe, 1997).

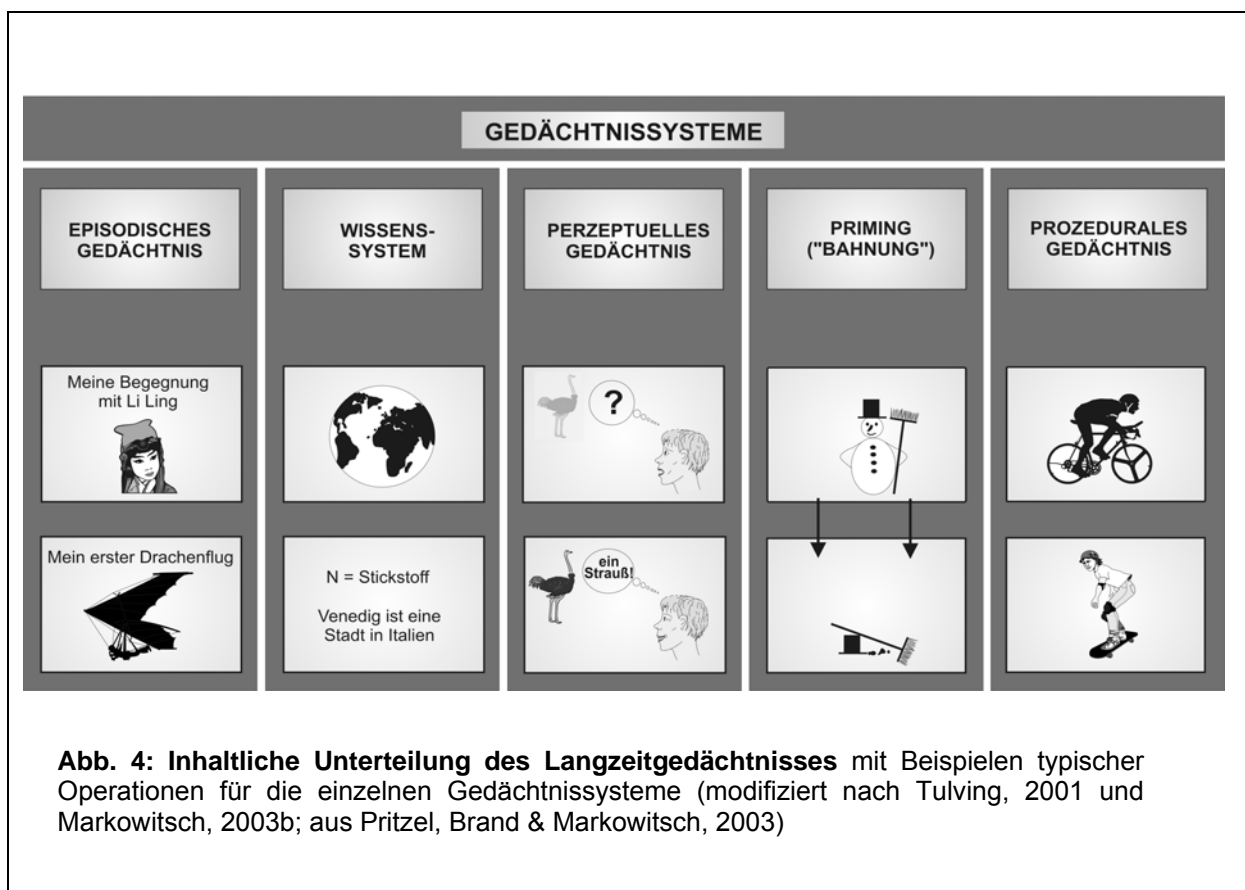
Trotz der teils widersprüchlichen Befundlage integriert Baddeleys Modell eine große Anzahl von Befunden. Es existiert bislang kein Modell, das die vorliegenden Ergebnisse besser erklären und somit Baddeleys Modell ersetzen könnte. Es gilt nach wie vor als das einflussreichste Modell im Bereich der Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnisforschung.

## 1.2 Inhaltliche Dimensionen des Gedächtnisses

Langzeitgedächtnisleistungen werden üblicherweise nach inhaltlichen Dimensionen beschrieben, wobei sich insbesondere die Modellvorstellungen von Tulving (1972), Squire (1981) und Graf und Schacter (1985) in der Wissenschaft etabliert haben. Diese werden in den Folgeabsätzen beschrieben und kritisch diskutiert. Tulving leitete seine Gedächtnisunterteilungen vorwiegend aus der Experimentalpsychologie her, während Squire und Schacter ihre Vorstellungen in erster Linie auf neuroanatomischen Untersuchungen mit funktioneller Bildgebung stützen.

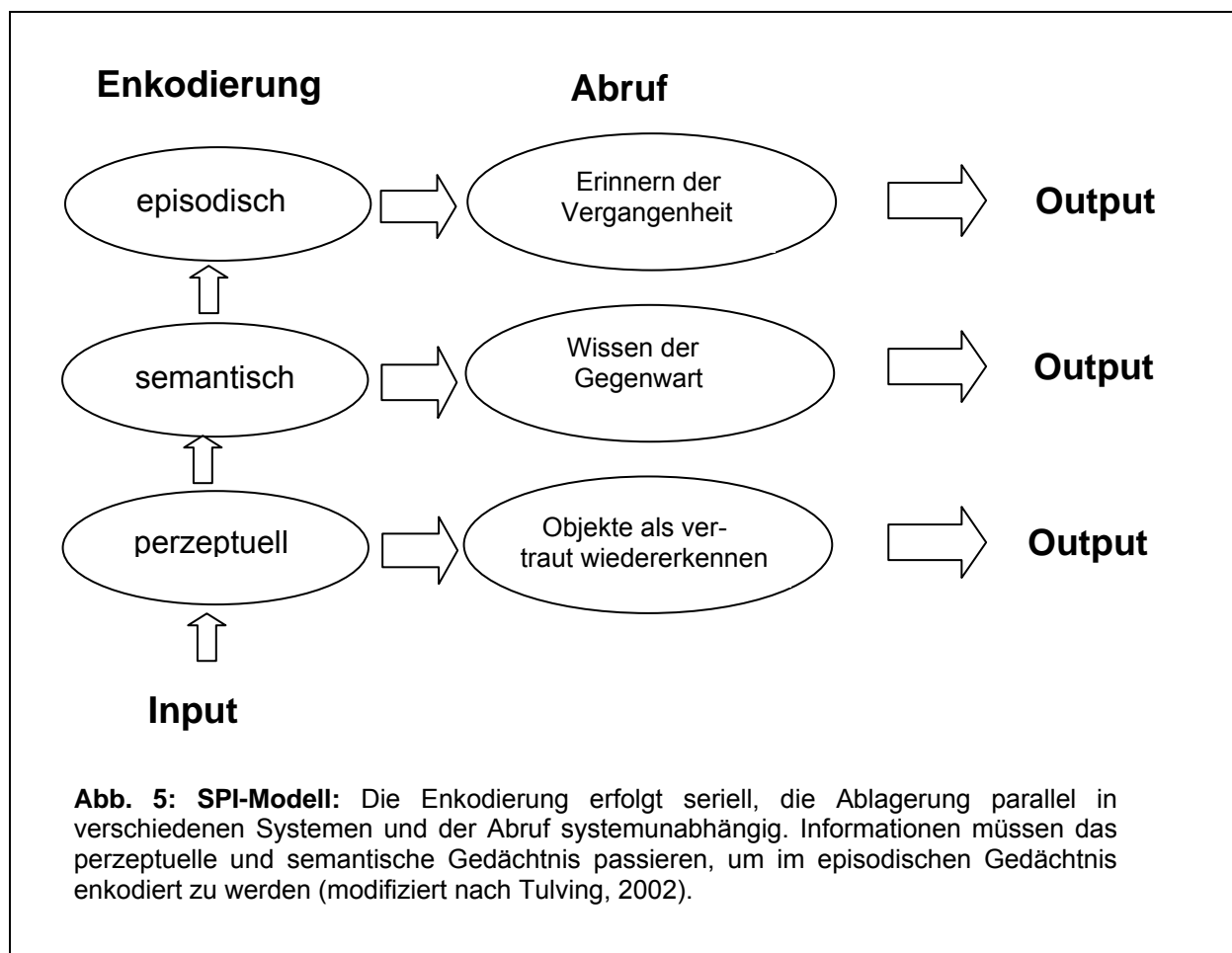
### 1.2.1 Hierarchisches Gedächtnismodell nach Tulving (1972)

Das Gedächtnismodell von Tulving (1972, 1983, 1995) orientiert sich an den Inhalten der langfristig gespeicherten Information und nennt vier hierarchisch angeordnete Hauptsysteme: Ein episodisches Gedächtnis, ein Wissens- und Faktensystem, ein prozedurales Gedächtnis und Priming. Das Modell wurde von Tulving und Markowitsch (vgl. Markowitsch, 2003b, Tulving, 2001) um ein weiteres System, das perzeptuelle Gedächtnis ergänzt, welches zwischen dem Priming-System und dem semantischen Gedächtnis anzuordnen ist (vgl. Abb. 4).





Die Hierarchieebenen beziehen sich auf Organisationsstrukturen und Komplexität der Gedächtnisprozesse. Die Informationsverarbeitung zwischen Einspeicherung und Abruf erfolgt nach dem SPI-Modell von Tulving (1995, 2002). SPI steht für seriell, parallel und unabhängig (independent). Demnach werden Informationen seriell enkodiert, d.h. die Enkodierung höherer Systeme basiert auf dem Output niedrigerer Systeme. Im Weiteren können Informationen parallel in verschiedenen Speichern abgelegt und zu einem späteren Zeitpunkt speicherunabhängig abgerufen werden (vgl. Abb. 5).



Zusätzliche Annahmen in Tulvings Modell beziehen sich auf die Bewusstseinsstufen bei der Einspeicherung und dem Abruf. Informationen können inzidentell (beiläufig) oder intentional (mit dem bewussten Ziel der Speicherung und des nachfolgenden Abrufs) erworben werden. Der Abruf kann implizit, also ohne Bewusstmachung des eigentlichen Inhaltes und seiner Bedeutung, oder explizit, also mit persönlicher Bezugnahme auf den räumlich-zeitlichen Kontext während des Erwerbsvorgangs, erfolgen. Die Differenzierung zwischen implizitem und explizitem

Gedächtnis ist in dem ursprünglich von Graf und Schacter (1985) entwickelten Gedächtnismodell repräsentiert. Darin bezieht sich die Unterscheidung implizit vs. explizit nicht auf die Annahme zweier unterschiedlicher Gedächtnissysteme; es handelt sich vielmehr um deskriptive Konzepte, die sich in erster Linie auf die Lernerfahrung einer Person zum Zeitpunkt des Abrufs der Information bezieht. Implizite Gedächtnisleistungen sind involviert, wenn frühere Lernerfahrungen die Lösungswahrscheinlichkeit einer Aufgabe beeinflussen, ohne dass bewusst auf diese Lernerfahrung zugegriffen wird. Explizite Gedächtnisleistungen sind beteiligt, wenn für den Abruf der Information bewusst ein Bezug zur Lernepisode hergestellt wird. Der explizite Abruf stellt die abgerufene Information als persönlich erfahrene Episode hin. Eine ähnliche Unterteilung trifft Squire (1987) mit seinem Konzept des deklarativen und nicht deklarativen Gedächtnisses. Nach seinem Verständnis können deklarative Gedächtnisinhalte verbalisiert und bewusst reflektiert werden und sind explizit abrufbar. Dagegen sind nicht-deklarative Gedächtnisinhalte unbewusst, implizit abrufbar und können in der Regel nicht verbal formuliert werden (vgl. Squire, 1992; Squire & Knowlton, 1995; Squire & Zola, 2000). Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Termini zur Beschreibung des Gedächtnisses in Anlehnung an Tulvings Modellvorstellungen. Die Modellvorstellungen von Graf und Schacter (1985), modifiziert von Schacter (1987) und Squire (1987) werden in den Absätzen 1.2.2 und 1.2.3 ausführlich erläutert.

**Tab. 1:** Inhaltlich untergliederte Gedächtnissysteme und die Zuordnung weiterer Termini zur Beschreibung des Gedächtnisses (modifiziert nach Tulving, 1995)

System	weitere Termini	Subsysteme	Abruf	Funktion	Bewusstseins-ebene
Prozedurales Gedächtnis	Nicht-deklaratives Gedächtnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ motor. Fertigkeiten</li> <li>◦ kognitive Fertigkeiten</li> <li>◦ einfaches Konditionieren und assoziatives Lernen</li> </ul>	implizit	(ver-)ändern	anoetisch
Perzeptuelles Repräsentationssystem	Priming	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Beschreibung von Strukturen</li> <li>◦ höhere Wiedererkennungswahrscheinlichkeit von Stimuli, die zuvor (fragmentiert) dargeboten wurden</li> </ul>	implizit	identifizieren	anoetisch
Perzeptuelles Gedächtnis		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Wiedererkennen von Stimuli auf der Basis der Vertrautheit</li> <li>◦ Wiedererkennen von Objekten nach sensorischen Merkmalen</li> </ul>	implizit	wiedererkennen	noetisch
Wissenssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ generisches Gedächtnis</li> <li>◦ Faktenwissen</li> <li>◦ Kenntnissystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ räumlich</li> <li>◦ relational</li> </ul>	implizit	wissen	noetisch
Primärgedächtnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Arbeitsged.</li> <li>◦ Kurzzeitged.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ visuell</li> <li>◦ auditiv</li> </ul>	explizit	halten	noetisch
Episodisches Gedächtnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ persönliches Gedächtnis</li> <li>◦ autobiograf. Gedächtnis</li> <li>◦ Gedächtnis für Ereignisse</li> </ul>		explizit	erinnern	auto-noetisch

### 1.2.1.1 Das episodische Gedächtnis

Das episodische Gedächtnis ist das oberste hierarchische System, in dem Informationen in einem räumlich-zeitlichen Kontext verarbeitet werden (Tulving, 1972). Dazu gehören autobiografische Ereignisse, also Episoden der eigenen Lebensgeschichte wie z.B. die erste Auslandsreise. Die Erinnerung an individuelle Erfahrungen und persönliche Ereignisse ermöglichen dem Menschen eine mentale Zeitreise in die Vergangenheit und vermitteln ihm ein Gefühl der Identität (Tulving, 2002). Gedächtnisinhalte dieser Art sind meistens emotional gefärbt und erklären somit bestimmte Vorlieben oder Abneigungen, die durch Lernprozesse entstanden sind. Auch Entscheidungen und Pläne, die auf die Zukunft gerichtet sind, werden vor dem Hintergrund der persönlichen emotionalen und rationalen Erfahrungen entworfen. Die Inhalte des episodischen Gedächtnisses sind auto-noetisch (Tulving,

2001), d.h. sie sind einer Introspektion zugänglich, die sich auf das eigene Selbst, die persönliche Vergangenheit und Erfahrungswissen beziehen (Markowitsch, 2003b). Auch nicht personenbezogene Gedächtnisinhalte, die mit klarem Raum- und Zeitbezug enkodiert wurden, wie z.B. das Lernen von Wortlisten, gehören zum episodischen Gedächtnis (z.B. Tulving, 2001). Entscheidend ist, dass der Abruf, unabhängig von der persönlichen Relevanz der Information, autoegetisches Bewusstsein erfordert, d.h. dass ein mentaler Rückbezug auf die Lernepisode stattfinden muss, auch wenn die Lerninhalte hinsichtlich zahlreicher Aspekte (z.B. persönliche Bedeutsamkeit, Komplexität, emotionaler Gehalt, zeitlicher Abstand zum Erwerb etc.) deutlich differieren können.

Das episodische Gedächtnis wird in den Paradigmen des freien Abrufs, des geförderten Abrufs oder der Rekognition untersucht. Der Abruf erfolgt unter Bezugnahme auf die vorangegangene Lernepisode. Dazu gehört zum Beispiel der Abruf autobiografischer Ereignisse bestimmter Zeitepochen, die einer spezifischen kontextuellen Lernepisode zuzuordnen sind. Eine andere typische episodische Gedächtnisaufgabe ist das Lernen von Wortlisten, wobei so viele Wörter in beliebiger Reihenfolge wiedergegeben werden, wie erinnert werden. Bei der geförderten Reproduktion werden der Versuchsperson während der Gedächtnisprüfung Abrufhilfen gegeben, z.B. Oberbegriffe zu den eingprägten Wörtern. Bei Aufgaben, die die Wiedererkennensleistung prüfen, werden die Items (z.B. Wörter oder Bilder) der Lernphase und eine Anzahl von Distraktoren präsentiert und die Items daraufhin beurteilt, ob diese in der Lernphase dargeboten wurden oder nicht.

### **1.2.1.2 Das semantische Gedächtnis**

Die nächste Hierarchieebene bildet das semantische Gedächtnis, welches auch als ‚Wissenssystem‘ bezeichnet wird. Es umfasst Inhalte, die kontextfrei eingespeichert und abgerufen werden (Tulving, 1972). Diesem Gedächtnissystem werden beispielsweise schulisches Wissen und Sprachgewandtheit zugeordnet. Das Wissen ist in semantischen Netzwerken hierarchisch in einer top-down Struktur miteinander verknüpft. Das bedeutet, dass der Wissenserwerb von einer allgemeinen Vorstellung über ein Objekt oder Konzept hin zu einer spezifischeren Assoziation und letztlich zu einer differenzierten Vorstellung erfolgt. Auch autobiografische Fakten, die kontextfrei eingespeichert wurden, gehören zum semantischen Gedächtnis. Dies sind Gedäch-

nisinhalte, die sich auf ein allgemeines Selbstkonzept beziehen, das mit persönlichen Daten und Fakten assoziiert ist, wie z.B. das eigene Geburtsdatum. Die Inhalte des semantischen Gedächtnisses unterliegen einer bewussten (noetischen) Verarbeitung (z.B. Tulving, 2001). Das impliziert die Möglichkeit des bewussten Zugriffs auf Wissensinhalte, schließt aber eine persönliche kontextuelle Bezugnahme aus.

Die Untersuchung des semantischen Gedächtnisses erfolgt durch die Abfrage von Wissensinhalten, wobei der Abruf ohne Bezugnahme zur Lernepisode erfolgt. Die Aufgaben beziehen sich auf mehr oder weniger spezifische Kenntnisse verschiedener Interessens- oder Wissensbereiche. Dazu gehört die Kenntnis der Bedeutung, Funktion und Eigenschaften von Objekten und Konzepten abstrakter und konkreter Art, sowie Faktenwissen und sprachbezogene Kenntnisse.

### **1.2.1.3 Semantisches und Episodisches Gedächtnis**

Nach Tulvings SPI Modell (1995; vgl. Abs. 1.2.1) erfolgt die Einspeicherung ins semantische Gedächtnis unabhängig vom episodischen Gedächtnis, während umgekehrt die Einspeicherung ins episodische Gedächtnis nur über den Weg durch das semantische Gedächtnis erfolgen kann. Dieses Postulat korrespondiert mit der Annahme Tulvings, dass die hierarchische Struktur der Gedächtnissysteme aus der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung resultiert, wobei das episodische Gedächtnis die letzte Entwicklungsstufe darstellt (Tulving, 2002). Dieses habe sich aus dem semantischen Gedächtnis entwickelt und in seinen Funktionen spezialisiert, wobei es in einigen Verarbeitungsprozessen vom semantischen System abhängig geblieben sei (Tulving, 1984, 1987). Entsprechend schlussfolgern zahlreiche Wissenschaftler, dass das episodische Gedächtnis nur beim Menschen, nicht aber im Tierreich ausgebildet ist (z.B. McCormack & Hoerl, 2001; Suddendorf & Busby, 2003; Tulving, 2001), während andere Autoren unterstellen, dass einige höher entwickelte Tiere über ein dem episodischen Gedächtnis vergleichbares System verfügen (Clayton, Griffiths, Emery & Dickinson, 2001; Morris, 2001; Weiskrantz, 2001). Die Untersuchung sehr junger Kinder, die noch nicht über ein ausgebildetes episodisches Gedächtnissystem verfügen und dennoch in der Lage sind, semantische Informationen dauerhaft zu speichern (z.B. Reese, 2002; Uehara, 2000; Wheeler, Stuss & Tulving, 1997), scheinen die Wissenschaftler zu stützen, die ein auto-noetisches Bewusstsein für episodische Gedächtnisleistungen voraussetzen,

wie es nur bei Menschen (nicht aber bei Tieren) ab einem bestimmten Lebensalter entwickelt ist. Die oben beschriebene Modellvorstellung von Tulving (1984; auch Tulving & Markowitsch, 1998) wurde bestätigt durch eine Reihe von Einzelfalluntersuchungen, die in einer Übersichtsarbeit von Vargha-Khadem und Mitarbeitern (1997) ausführlich dargestellt werden (Vargha-Khadem, Gadian, Watkins, Conneley, Van Paeschen & Mishkin, 1997). In dieser Studie wiesen die Autoren u.a. nach, dass Patienten, die sich Ereignisse ihres fortlaufenden Lebens nicht einprägen konnten, nicht notwendigerweise auch Schwierigkeiten hatten, neues Wissen zu erwerben. Weiterhin zeigten sie, dass bei Patienten die eine anterograde Gedächtnisstörung für episodische und semantische Inhalte aufweisen, das episodische Gedächtnis wesentlich schwerer betroffen sein kann als das semantische.

Squire und Zola (1998) vertreten eine andere Sichtweise. Sie gehen davon aus, dass neue Gedächtnisinhalte bei ihrer Speicherung zunächst stets durch die episodischen Merkmale des zeitlich-örtlich-persönlichen Kontextes geprägt sind und erst danach ins semantische Gedächtnis übergehen können. Sie müssen dies aber nicht in jedem Fall, sondern können auch den Charakter des Episodischen beibehalten. Für die Modellvorstellung von Squire und Zola sprechen Untersuchungen von De Renzi und Mitarbeiter (De Renzi, Liotti & Nichelli, 1987) sowie Grossi und Mitarbeiter (Grossi, Trojano, Grasso & Orsini, 1988), die eine isolierte Störung des semantischen Altgedächtnisses, bei gleichzeitig erhaltenem episodischen Altgedächtnis beschrieben. Die Patienten verfügten über eine intakte Erinnerung für persönlich relevante autobiographische Informationen, hatten aber große Teile ihres Schulwissens sowie teilweise sogar das Wissen von Wortbedeutung verloren. Auch in neueren Studien (z.B. Kitchener & Hodges, 1998; Verfaellie, Koseff & Alexander, 2000) konnte die selektive Störbarkeit des semantischen Gedächtnisses nachgewiesen werden. Squire (1987) untermauert seine Vorstellungen durch eine Kritik an den Untersuchungsergebnissen, die Tulving (1984; 1987) als Beleg seiner Modellvorstellungen heranzieht. Demgemäß ist die von ihm unterstellte Dissoziation mit selektiver Funktionsfähigkeit der semantischen Gedächtniskomponente nicht hinreichend gesichert, da die typischerweise gemessenen und als unbeeinträchtigt klassifizierten semantischen Wissensbestände oft weit vor der amnestischen Erkrankung erworben würden. Solche älteren Gedächtnisinhalte gingen nach Squire

(1987) bei amnestischen Patienten allgemein mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit verloren. Hinzu kommt, dass sich semantisches Wissen aus Komponenten vieler verschiedener Episoden herausgebildet haben könnte. Gedächtnisinhalte dieser Art sollten in geringerem Umfang von Hirnschädigungen betroffen sein als Wissen, welches durch eine einzelne Episode erworben wurde.

Sowohl die Modellvorstellungen von Tulving (1998) als auch von Squire (1998) sind primär auf den Prozess des Einspeicherns und insofern auf den Vorgang der Neugedächtnisbildung ausgerichtet. Daher beziehen sich die aus den Modellvorstellungen ableitbaren Schlussfolgerungen speziell auf die anterograde Amnesie, nicht auf die retrograde Amnesie. Bezogen auf die Annahme, dass das semantische und episodische Gedächtnis in unterschiedlichen Hirnstrukturen repräsentiert ist und diese unabhängig voneinander geschädigt werden können, ergibt sich nach Tulvings Modell die Möglichkeit der erhaltenen semantischen Gedächtnisbildung bei gestörter Bildung eines episodischen Neugedächtnisses, nicht aber die umgekehrte Kombination (wie die Studien von Vargha-Khadem nahe legen, s.o.). Nach dem Modell von Squire und Zola könnte demgegenüber das episodische Neugedächtnis erhalten sein, bei gleichzeitiger Störung des semantischen Neugedächtnisses (in Korrespondenz mit den Studien von De Renzi, s.o.).

#### **1.2.1.4 Priming**

Priming steht nach Tulving (1991, 1995) auf einer evolutionär niedrigeren Hierarchiestufe verglichen mit dem episodischen und semantischen Gedächtnis. Dieses System ist auch für niedrigere Tierarten nachzuweisen, wo es eine adaptive Funktion hat. Priming verbessert die perzeptuelle Geschwindigkeit, mit der Tiere auf Reize reagieren können, die ihnen zuvor schon einmal begegnet sind. Schacter (1995, S. 821) betont die Bedeutung von Priming als eine Form des unbewussten Lernens auch beim Menschen: „The effects of past events on current experience and performance can be expressed not only via explicit remembering, but also by subtle changes in our ability to engage in conscious recollection of a prior experience“. Das Primingsystem ist in der Gedächtnistaxonomie von Tulving (1991, 1995) als ein Phänomen beschrieben, bei dem eine Stimulusexposition die nachfolgende Verarbeitung dieser Stimuli oder Teile von ihnen beeinflusst. So führt Priming zu einer verbesserten Erkennensleistung von Objekten, denen man zuvor unbewusst

begegnet ist, selbst wenn sie fragmentiert dargeboten werden. Das Primingsystem ist wie das prozedurale Gedächtnis (vgl. unten) weitestgehend unabhängig von bewusstem Reflektieren und damit anoetisch; es steuert das Verhalten implizit. Eine typische experimentelle Anordnung zur Erfassung eines Primeeffektes besteht darin, dass einer Gruppe A Wörter aus einer Menge A, einer Gruppe B Wörter aus einer Menge B dargeboten werden. Zu einem späteren Zeitpunkt werden beiden Gruppen die Anfänge der Wörter aus den Mengen A und B vorgelegt mit der Bitte, diese zu dem ersten Wort zu ergänzen, welches dazu als erstes in den Sinn kommt. Jeder Wortanfang lässt sich mindestens zu zwei geläufigen Wörtern ergänzen. Wenn die Probanden der Gruppe A die Wortanfänge aus der Menge A mit größerer Wahrscheinlichkeit zu diesen Wörtern ergänzen als die Probanden der anderen Gruppe, ist ein indirekter Gedächtniseffekt für die Informationen aus der Lernphase aufgezeigt worden. Zu unterscheiden sind das perzeptuelle Priming und das konzeptuelle Priming. Beim perzeptuellen Priming erhöht sich die Fähigkeit der Objektidentifikation, wenn Objekt und vorheriger Stimulus identisch sind. Beim konzeptuellen Priming muss der vorausgehende Stimulus (z.B. Hemd) dem gleichen Konzept (z.B. Bekleidung) des zu identifizierenden Objektes (z.B. Hose) zugehörig sein. Das konzeptuelle Priming erfordert mehr kognitive Kapazitäten als das perzeptuelle Priming.

### **1.2.1.5 Prozedurales Gedächtnis**

Auf der untersten Hierarchieebene ist das prozedurale Gedächtnis angeordnet (Tulving, 1985; Anderson, 1996). Kennzeichen dieser Prozesse sind hochgradig automatisierte Handlungsabläufe, die keine bewusste Verarbeitung erfordern, also anoetisch sind. Der Lernvorgang kann nicht bewusst kontrolliert werden; die lernende Person kann keine Auskunft über die einzelnen Übungsschritte und die für den Lernfortschritt entscheidenden Bedingungen geben. Dennoch führt der Lernvorgang zur Ausbildung von Wahrnehmungs-, Handlungs- und Denkroutinen. Ohne dass der Zusammenhang mit der vorausgegangenen Lernphase oder Erfahrung bewusst wird, erleichtern oder bahnen diese Prozesse eine entsprechende spätere Aufgabenbewältigung oder Verhaltensweise (Moscovitch, Vriezen & Goshen-Gottstein, 1993; Schacter, 1995). Gedächtniseffekte dieser Art können kurz- oder auch sehr langfristig wirksam sein. Bei amnestischen Patienten werden sie durch den bewussten Versuch, sich explizit zu erinnern, verhindert (Schacter, 1995). Zu



den prozeduralen Gedächtnisleistungen zählen motorische Fertigkeiten sowie kombinierte sensorisch-motorische Fähigkeiten, wie z. B. Fahrrad fahren oder Kartenspielen. Typische Aufgaben zur Überprüfung prozeduraler Gedächtnisleistungen sind z.B. das Erlernen eines Bewegungsmusters, welches nur im Spiegelbild wahrzunehmen ist, oder das Lesen von Spiegelschrift.

### 1.2.1.6 Perzeptuelles Gedächtnis

Tulving und Markowitsch (vgl. Markowitsch, 2003b; Tulving, 2001) schlagen vor, das beschriebene hierarchische Gedächtnismodell um ein neues Konstrukt, das perzeptuelle Gedächtnis, zu erweitern, das dem Wiedererkennen von Gegenständen und anderen Objekten dient und hierarchisch zwischen Wissenssystem und Priming steht (vgl. Abb. 4). Es ermöglicht das Beurteilen von Objekten als vertraut, basierend auf Bekanntheit oder Familiarität, ohne dass hierfür eine semantische Einordnung oder ein Benennen notwendig ist. Auch wenn die perzeptuelle Identifikation von Objekten keiner bewussten Verarbeitung und damit unbewusst erfolgen kann, ist das Wiedererkennen von Dingen als vertraut oder bekannt ein bewusster Prozess. Daher wird vermutet, dass das perzeptuelle Gedächtnis noetisch ist (Markowitsch, 2003). Die neue Gedächtnisdimension wurde zur Erklärung der Defizite von Patienten mit semantischer Demenz entwickelt. Diese Patienten zeigen Beeinträchtigungen im semantischen Gedächtnis, wenn die Gedächtnisinhalte frei reproduziert werden sollen, z.B. in Leistungen wie Objektbenennung, Bilder-Namen oder Bilder-Ton Zuordnungen, Generierung von konzeptuellen Definitionen oder semantischen Kategorien, bei zugleich intakten semantischen Gedächtnisleistungen im Rekognitionsparadigma (z.B. Bozeat, Ralph, Patterson & Hodges, 2002; Graham, Kropelnicki, Goldman & Hodges, 2003). Allerdings ist die Existenz eines perzeptuellen Gedächtnisses aus bisherigen Befunden nicht eindeutig ableitbar. Zwei-Prozess-Modelle der Rekognition postulieren, dass Rekognition nicht alleine durch Vertrautheitsgefühle vermittelt wird, sondern auch eine genaue Erinnerung an episodische Details beinhaltet (Yonelinas, 2001). Nach Yonelinas handelt es sich jedoch bei Vertrautheit gegenüber genauer Erinnerung um Gedächtnisformen, die verschiedene Gedächtnissysteme betreffen können. Untersuchungen von Hodges und Mitarbeiter (1992) zeigten, dass die Wiedererkennensleistung auch ohne bewusstes semantisches Wissen möglich ist, allerdings durch noch bestehendes Vorwissen bezüglich der zu lernenden Objekte erhöht wird (Hodges, Patterson,

Oxbury & Funnell, 1992). Es wäre daher denkbar, dass Patienten mit semantischer Demenz entweder durch (unzugängliches semantisches) Vorwissen eine Klassifikation jeglicher perzeptueller Informationen vornehmen, die maßgeblich zu deren Enkodierung beiträgt, oder dass eine Enkodierung kontextueller Details (also intaktes episodisches Gedächtnis) bei der Speicherung perzeptueller Informationen entscheidend ist. Dies ließe die Frage ungeklärt, ob perzeptuelles Gedächtnis – theoretisch – ohne semantisches und episodisches Gedächtnis überhaupt möglich ist. Unter der Annahme, dass ein Individuum perzeptuelle Informationen ohne jeglichen semantischen und episodischen Bezug enkodieren könnte, stellt sich wiederum die Frage nach der Abgrenzung zu Priming-Leistungen, da es sich auch hierbei um erhöhte Wiedererkennungswahrscheinlichkeiten handelt.

#### **1.2.1.7 Prospektives Gedächtnis**

Ein, obwohl von hoher Alltagsrelevanz, in der Gedächtnispsychologie erst in jüngster Zeit zunehmend beachtetes Konstrukt ist das prospektive Gedächtnis (ProM: prospective memory). Es bezieht sich im Gegensatz zum retrospektiven Gedächtnis auf Absichten und Pläne, die in der Zukunft liegen. Die modelltheoretische Zuordnung wird bislang kontrovers diskutiert. Während Roedinger (1996) die Diskussion mit der Frage „Why get excited about this new way (the ProM way) of studying episodic memory?“ kommentiert, finden andere Wissenschaftler Hinweise darauf, dass das prospektive Gedächtnis ein eigenständiges unabhängiges Gedächtnissystem darstellt (z.B. Winograd, 1988; Park & Kidder, 1996). Diese verweisen als Unterscheidungsmerkmal zum episodischen Gedächtnis darauf, dass an prospektiven Leistungen vielfältige, nicht gedächtnisrelevante kognitive Komponenten, wie beispielsweise Motivation und Compliance, beteiligt sind: So schreibt Winograd (1988) in einem Übersichtsartikel: „Prospective remembering is not an isolable act of pure cognition. It is part of ongoing action and such factors as attention, motivation, compliance, vigilance, reward, conflicting goals, and the like are all involved ... in the analysis of prospective remembering, these non-cognitive factors command our attention early on“. Dass dies die relevanten Unterscheidungskriterien zwischen retrospektivem Gedächtnis und prospektivem Gedächtnis darstellen, wird von verschiedenen Autoren bezweifelt (z.B. Crowder, 1996; Graf & Utzl, 2001). Einstein und McDaniel (1990) betonen, dass die Forschung zum prospektiven Gedächtnis nicht weit genug fortgeschritten ist um modelltheoretische

Fragen zu beantworten, sondern dass die weiteren Forschungsbemühungen darauf gerichtet sein sollten, durch unterschiedliche Paradigmen die vielfältigen Phänomologien des prospektiven Gedächtnisses zu erfassen, beispielsweise durch zeit-versus situationsgebundener (Einstein & McDaniel, 1990) oder habitueller versus episodischer Aufgaben (Einstein, McDaniel, Smith, & Shaw, 1998).

Nicht nur die modelltheoretischen Vorstellungen sind heterogen, sondern auch die Vorstellung davon, was überhaupt unter dem prospektiven Gedächtnis zu verstehen ist. So sprechen Goschke & Kuhl (1996) von einem ‚intention memory‘, Kvavilashvili & Ellis (1996) benutzen die Bezeichnung ‚remembering intentions‘ während Einstein & McDaniel (1996) vom ‚memory for future actions‘ sprechen und Dobbs & Rule (1987) sowie Maylor (1996) die Funktion umschreiben mit den Worten ‚remembering that something has to be done‘. So wundert es nicht, dass auf der ‚First International Conference on Prospective Memory‘ im Juli 2000 in Großbritannien in Hertfordshire eine Zielstellung darin lag, das Konstrukt zu definieren. Eine Analyse der vorliegenden Untersuchungen ergab, dass die meisten Forscher sich über folgende Kriterien einig waren (Ellis & Kvavilashvili, 2000):

1. Es besteht ein zeitlicher Abstand zwischen der Entstehung einer Intention und ihrer Ausführung.
2. Eine explizite Erinnerung, wann der angemessene Moment ist die Absicht umzusetzen, wird nicht gegeben.
3. Es ist notwendig, eine gleichzeitig durchgeführte Tätigkeit zu unterbrechen, um die Intention auszuführen.

In Laborexperimenten werden die genannten Aspekte imitiert, indem erstens zwischen Enkodierung und Abruf andere Aufgaben bearbeitet werden (im Unterschied zu Vigilanz oder Daueraufmerksamkeitsaufgaben, bei denen die Handlungsabsicht im Arbeitsgedächtnis bereit gehalten wird) und zweitens kein Hinweis vom Versuchsleiter zum richtigen Moment erfolgt, dass die prospektive Aufgabe auszuführen ist. Drittens wird darauf geachtet, dass der Proband eine andere Aufgabe bearbeitet, wenn der Zeitpunkt der prospektiven Aufgabe näher rückt.

Diese Merkmale beschreiben auch die Kriterien zur Abgrenzung der prospektiven und der retrospektiven Komponente prospektiver Gedächtnisleistungen. Die prospektive Komponente ist zum einen dadurch gekennzeichnet, dass die explizite Erinnerung an die Handlungsintention fehlt, und zum zweiten, dass eine fortlaufende Tätigkeit unterbrochen werden muss, um die Zielhandlung auszuführen (Darby & Maylor, 1998; Maylor, 1996). Beide Merkmale beziehen sich auf den Zeitpunkt, zu dem die Aufgabe ausgeführt werden soll. In experimentellen Untersuchungen ist dies der Testzeitpunkt. Die retrospektive Komponente einer prospektiven Gedächtnisaufgabe unterscheidet sich nicht von einer deklarativen Gedächtnisaufgabe, bei der zum Testzeitpunkt ein Hinweisreiz in Form einer Testinstruktion explizit vom Versuchsleiter vorgegeben wird. Ein Beispiel hierfür wäre die Instruktion ‚Können Sie sich an die Wortliste erinnern, die ich Ihnen vor wenigen Minuten vorgelesen habe? Bitte nennen Sie mir alle Wörter die Ihnen einfallen.‘ Im Vergleich dazu muss die Versuchsperson in einer prospektiven Aufgabe den Hinweisreiz selbständig entdecken und wird nicht absichtlich auf ihn aufmerksam gemacht. Eine Aufgabeninstruktion könnte z.B. lauten: Bitte legen Sie Ihren Bleistift ab, sobald Sie in Ihrem Testheft das Wort ‚Fahrrad‘ lesen. Im ‚noticing and search-Modell‘ von Einstein und McDaniel (1996) nehmen die Autoren an, dass die Entdeckung des Hinweisreizes automatisch ohne große Anstrengungen verläuft. Die Wahrnehmung des Stimulus löst einen direkten Suchprozess aus, der den Abruf der Intention bewirkt. Dieser Suchprozess verläuft bewusst und beansprucht Aufmerksamkeitsressourcen.

Kvavilashvili und Ellis (1996) unterteilen beeinflussende Variablen des prospektiven Gedächtnisses entlang der Verarbeitungsprozesse Enkodierung, Speicherung und Abruf. Eine bedeutsame Moderatorvariable der Enkodierung ist die Wichtigkeit der Intention. Kliegel, Martin, McDaniel und Einstein (2001) konnten nachweisen, dass wichtige Absichten, die zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgeführt werden sollen (time-based, s.u.), eher realisiert werden als unwichtige. Nicht beeinflusst durch die Wichtigkeit der Intention werden Absichten, die für eine korrekte Ausführung einen externen Hinweisreiz benötigen (event-based, s.u.). Für den Prozess der Speicherung ist die Länge des Intervalls zwischen Enkodierung und Abruf bedeutsam. Ist das Intervall sehr kurz und nicht unterbrochen durch eine andere kognitive Verarbeitung, so handelt es sich um eine Vigilanz- oder Dauerauf-

merksamkeitsaufgabe, die im Arbeitsgedächtnis repräsentiert ist. Dies könnte z.B. der Auftrag sein, eine Taste zu drücken, wenn ein bestimmter Zielreiz auf einem Bildschirm erscheint, während die Farben aller dargestellten Stimuli benannt werden sollen. Graf und Uttl (2001) grenzen die eigentliche prospektive Gedächtnisaufgabe von der Vigilanzaufgabe ab, indem sie in Anlehnung an James (1890) das prospektive Gedächtnis definieren als „requiring that we are aware of a plan of which meanwhile we have not been thinking, with the additional consciousness that we had made the plan earlier.“ Weiterhin nehmen die Autoren an, dass sich bei einer Vigilanzaufgabe die kognitiven Ressourcen vor allem auf die prospektive Aufgabe und nur sekundär auf die fortlaufende Aufgabe konzentrieren, während es sich bei einer prospektiven Gedächtnisaufgabe genau umgekehrt verhält. Der entscheidende Unterschied liegt also darin begründet, ob die Speicherung der Handlungsintention kurzfristig im Arbeitsgedächtnis oder langfristig im Langzeitgedächtnis erfolgt. Der Abruf der Handlungsintention kann unter zeitbasierten (time-based) oder ereignisbasierten (event-based) Bedingungen erfolgen (z.B. Einstein & McDaniel, 1996; Kvavilashvili & Ellis, 1996; Kliegel, Martin, McDaniel & Einstein, 2001). Event-based bedeutet, dass für die korrekte Ausführung einer Aufgabe ein externes Ereignis vorliegen muss. Unter time-based versteht man, dass die Handlungsintention zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgeführt werden soll; ein externer Hinweisreiz muss nicht zur Verfügung stehen.

Die Fähigkeit eine laufende Tätigkeit zu unterbrechen, um eine Absicht zu vollziehen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Eine bedeutsame Variable ist die Übereinstimmung („overlap“) zwischen den Prozessen der fortlaufenden Aufgabe und den Eigenschaften des Hinweisreizes der prospektiven Aufgabe. Diese Beziehung wurde von Maylor (1996) als ‚task-appropriate-processing‘ (TAP) beschrieben. Maylors Ansatz sagt voraus, dass die Wahrscheinlichkeit, eine prospektive Aufgabe korrekt auszuführen, durch die Übereinstimmung der kognitiven Verarbeitung von prospektiver und fortlaufender Aufgabe erhöht wird. Damit wird eine Parallele hergestellt zu dem Prinzip des transferangemessenen Verarbeitens von Morris und Mitarbeitern (1977; vgl. auch Kap. 1.3), welches zur Erklärung von Einflüssen verschiedener Komponenten der Verarbeitung retrospektiver Gedächtnisinhalte auf die spätere Testsituation herangezogen wird. Vergleichende Untersuchungen von Marsh, Hicks und Bink (1998) zeigen, dass die Differenzierung zwischen

sequenziellem und konkurrentem Transfer für die Untersuchung prospektiver Gedächtnisleistungen bedeutsam ist. Während der sequenzielle Transfer sich auf die Übereinstimmung von Verarbeitungsprozessen während der Enkodierungs- und der Abrufphase bezieht und sowohl für das prospektive als auch retrospektive Gedächtnis relevant ist, ist der konkurrente Transfer einzig für die prospektive Gedächtniskomponente bedeutsam. Dieser bezieht sich auf die Überschneidung zwischen den Verarbeitungsprozessen der fortlaufenden Aufgabe und denen, die für die Entdeckung von Hinweisen innerhalb dieser Aufgabe zuständig sind. Auch wenn die Bedeutung des sequenziellen Transfers für den Ansatz des ‚task-appropriate-processing‘ besser belegt ist als die Bedeutung der konkurrenten Verarbeitungsbedingungen, besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass beide Einflussfaktoren bei der Untersuchung prospektiver Gedächtnisleistungen getrennt berücksichtigt werden sollten (Brunfaut, Vanoverberghe & d’Ydewalle, 2000).

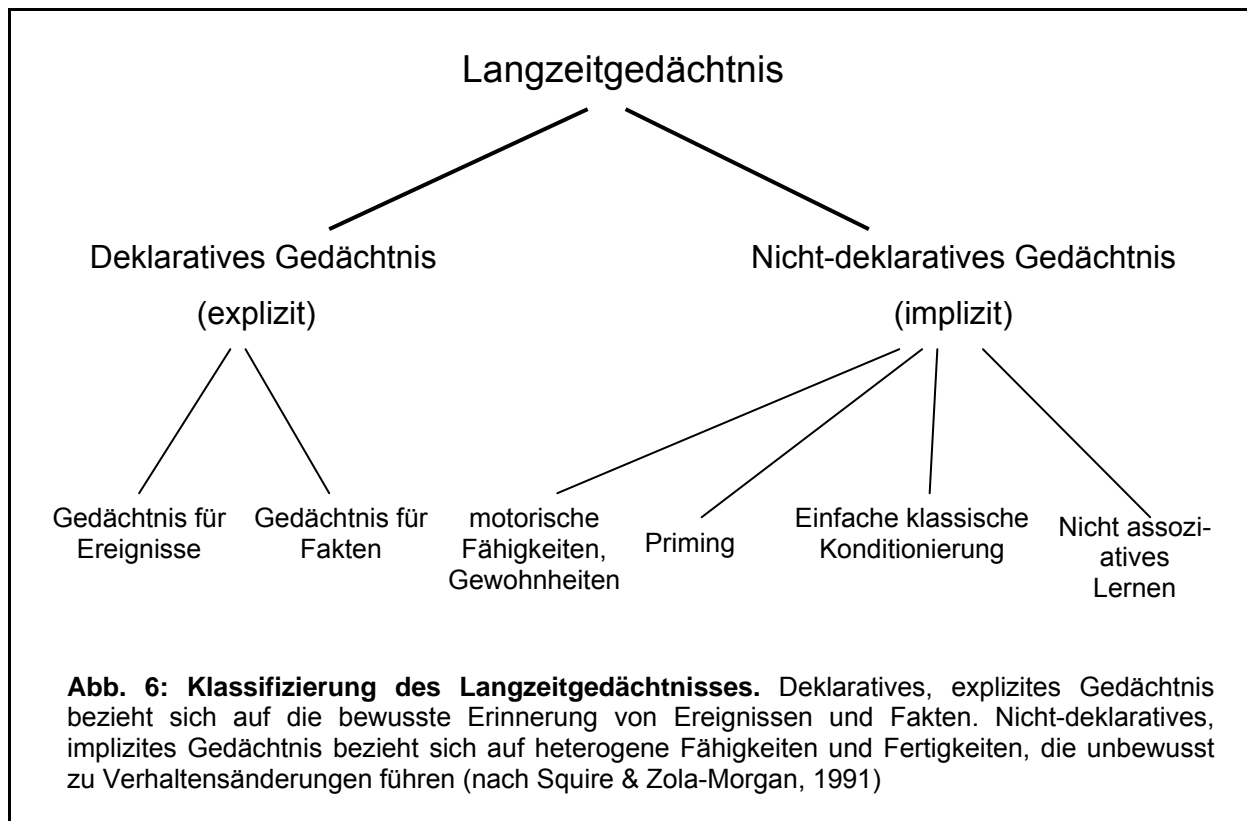
Bislang wurden in der Praxis wie auch in der Forschung vor allem einfache prospektive Gedächtnisaufgaben, beispielsweise aus dem Rivermead Behavioral Memory Test (z.B. sich daran erinnern, einen zuvor abgegebenen Gegenstand am Ende einer Testsitzung zurückzufordern; RBMT, Wilson et al. 1985, vgl. Abs. 4.3.3.3), eingesetzt. Auch wenn diese Paradigmen einen großen Beitrag zum Verständnis prinzipieller Mechanismen des prospektiven Erinnerns geleistet haben, verweisen einige Autoren darauf, dass diese kaum die Prozesse und Faktoren erfassen, die komplexeren alltäglichen prospektiven Gedächtnisaufgaben zugrunde liegen. Prospektive Aufgaben in natürlichen Situationen erfordern ein hohes Maß an Planung und Koordination mehrerer Unteraufgaben, die nach der zeitverzögerten Reinstantiierung der Intention selbstständig erledigt werden müssen (Ellis & Kvaviashvili, 2000). Verschiedene theoretische Modelle betonen daher, dass sich aus theoretischer Sicht komplexe prospektive Gedächtnisaufgaben als ein Prozess der Intentionsrealisierung beschreiben und in verschiedene Phasen einteilen lassen. Die Phasen sind die Handlungsvornahme oder –planung, die Retention, die Reinstantiierung der ursprünglichen Intention und die eigentliche Ausführung (vgl. Ellis, 1996; Kliegel et al., 2001). In diesen Modellvorstellungen wird betont, dass es sich beim prospektiven Erinnern nicht um eine abgrenzbare Gedächtnis- oder Exekutivfakultät handelt. Es wird vielmehr die Auffassung vertreten, dass man von prospektiver Gedächtnisleistung in dem Sinne sprechen sollte, dass die Leistung

durch Aufgaben untersucht wird, die sich wegen prinzipieller Gleichheit der durchlaufenen Phasen als prospektiv beschreiben lassen. In jeder dieser vier Phasen wird der Einfluss verschiedener kognitiver Ressourcen erwartet, um eine prospektive Gedächtnisaufgabe erfolgreich bearbeiten zu können. Neben dem Einfluss von nicht-exekutiven Ressourcen wie der reinen Intentionsspeicherung postulieren diese Modelle den – nicht ausschließlichen – Einfluss exekutiver Kontrollprozesse. Um solche komplexen prospektiven Gedächtnissituationen untersuch- und messbar zu machen, wurde von Kliegel, McDaniel und Einstein (2001) ein komplexes prospektives Mehrfachaufgaben-Paradigma vorgestellt (vgl. Abs. 4.3.3.3).

### **1.2.2 Deklaratives / Nicht-deklaratives Gedächtnis nach Squire (1987)**

Squire (1987) nimmt eine grundsätzliche Dichotomie zwischen deklarativem und nicht-deklarativem Gedächtnis an. Deklarative Gedächtnisinhalte können bewusst reflektiert werden, sind explizit abrufbar und können verbalisiert werden. Nicht-deklarative Gedächtnisinhalte dagegen sind dem Bewusstsein nicht zugänglich, sind implizit abrufbar und können in der Regel nicht verbal formuliert werden (Squire, 1992; Squire & Knowlton, 1995; Squire & Zola, 2000). Es ist bislang unklar, ob der Abruf deklarativer Informationen bewusste Verarbeitungsprozesse erfordert. Nach Squire (1987) werden semantische Informationen, sofern sie zum deklarativen Gedächtnis gehören, bewusst abgerufen, während Tulving postuliert, dass der Abruf implizit erfolgen kann (Markowitsch, 1996; Tulving, 1995, 2002). Das deklarative Gedächtnis umfasst das episodische und das semantische Gedächtnis, das nicht-deklarative Gedächtnis prozedurales Lernen (z.B. motorische Fähigkeiten), assoziatives Lernen (z.B. Konditionierungen), nicht-assoziatives Lernen (z.B. Habituation) und Priming (vgl. Abb. 6). Deklarative Gedächtnisinhalte können bereits nach einmaliger Exposition dauerhaft gespeichert (z.B. Squire, Knowlton & Musen, 1993) und flexibel auf neue Situationen bezogen werden, unabhängig vom ursprünglichen Lernkontext (z.B. Reber, Knowlton & Squire, 1996). Allerdings ist das deklarative Gedächtnis unzuverlässig, da es Abruffehlern und Vergessensprozessen unterliegt (z.B. Squire et al., 1993). Nicht-deklarative Gedächtnisinhalte werden nur durch mehrfache Wiederholung und Übung dauerhaft erworben (mit Ausnahme des Primings, vgl. auch Kap. 1.2.1.4). Daher ist der Abruf nicht-deklarativer Gedächtnisinhalte weniger fehleranfällig, allerdings können diese nicht auf neue Kontexte transferiert oder generalisiert werden. Dies impliziert, dass das nicht-deklarative

Gedächtnis nur dann das Verhalten beeinflusst, wenn eine Überschneidung zum Kontext des Erwerbs besteht (Squire et al., 1993).



### 1.2.3 Explizites und implizites Gedächtnis nach Schacter (1987)

Die Unterscheidung zwischen explizitem und implizitem Gedächtnis geht auf Schacter (1987) zurück. Sie entspricht in etwa der oben dargestellten Dichotomie des deklarativen und nicht-deklarativen Gedächtnisses von Squire (1987), wobei das explizite Gedächtnis dem deklarativen und das implizite dem nicht-deklarativen entspricht. Testverfahren, die die explizite Gedächtnisleistung untersuchen, sind meistens Tests in den Paradigmen der freien Wiedergabe, der gestützten Wiedergabe und des Wiedererkennens. Diese Verfahren stellen einen expliziten Bezug zu einer spezifischen Lernepisode her und erfordern deren bewusste Wiedergabe. Üblicherweise werden episodische Gedächtnisleistungen durch direkte Verfahren, wie z.B. die Wiedergabe von Wortlisten oder das Wiedererkennen von Wörtern oder Bildern bzw. Figuren, getestet. Davon abzugrenzen sind die indirekten Testverfahren, die das implizite Gedächtnis untersuchen. Die Testverfahren zeichnen sich dadurch aus, dass die Speicherung der Informationen unbewusst erfolgt und diese zu einem späteren Zeitpunkt ohne bewusste oder willentliche Anstrengung



ausgedrückt werden können. Typische Aufgaben sind Wortstammerngänzungs-  
aufgaben oder das Lesen spiegelverkehrter Texte. Die Dissoziation zwischen  
explizitem und implizitem Gedächtnis wurde durch vielfache Versuchsvariationen  
wiederholt belegt (z.B. Graf & Mandler, 1984; Jacoby & Dallas, 1981; Roedinger &  
Blaxton, 1983; Tulving, Schacter & Stark, 1982). Weitgehend übereinstimmend  
wurde die Datenlage dahingehend interpretiert, dass implizite Gedächtnisleistungen  
auf einer Aktivierung bereits existierender Gedächtnisrepräsentationen basieren.  
Belegt wird diese Annahme durch vergleichende Experimente, die mit vertrauten,  
im semantischen Langzeitgedächtnis repräsentierten Stimuli arbeiten (z.B. Wörter  
des normalen Sprachgebrauchs) im Vergleich zu Versuchsanordnungen, die  
neuartiges Stimulusmaterial (z.B. Pseudo-Wörter), welches nicht im Langzeit-  
gedächtnis repräsentiert ist, nutzen. Durch Versuchsanordnungen dieser Art wurde  
gezeigt, dass die bereits bestehenden Repräsentationen im Langzeitgedächtnis  
durch die Darbietung vertrauter Wörter aktiviert werden, und dass diese Aktivierung  
automatisch geschieht, unabhängig von dem Prozess des expliziten Erinnerns (z.B.  
Warrington & Weiskrantz, 1982; Graf, Squire & Mandler, 1984).

Als weiterer Beleg für eine Unabhängigkeit impliziter und expliziter Gedächtnis-  
leistungen können Untersuchungen angeführt werden, die zeigen, dass implizite  
Gedächtniseffekte statistisch unabhängig sind von expliziten Gedächtnisleistungen,  
die im Rahmen von Rekognitionsaufgaben untersucht wurden (z.B. Schacter,  
McLachlan, Moscovitsch & Tulving, 1982; Eich, 1984). Letztendlich sprechen die  
Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen amnestischer Patienten, die ausgeprägte  
explizite Gedächtnisdefizite bei gleichzeitig unauffälligen oder nur geringfügig  
beeinträchtigten impliziten Gedächtnisleistungen aufweisen, für die Evidenz  
getrennter Gedächtnisdimensionen (z.B. Cohen & Squire, 1980; Shimamura &  
Squire, 1984; Graf, Shimamura & Squire, 1984).

Eine grundsätzliche Kritik an den Untersuchungen zum Nachweis getrennter  
expliziter und impliziter Gedächtnissysteme wird in einem Artikel von Buchner und  
Brandt (2003) formuliert. Die Autoren postulieren, dass der Nachweis von  
Dissoziationen zwischen expliziten und impliziten Gedächtnismaßen nicht  
notwendigerweise als funktionale Dissoziationen verschiedener hypothetischer  
Gedächtnissysteme zu interpretieren sind. Diese Dissoziationen könnten auch

dadurch zustande gekommen sein, dass die meisten Verfahren zur Überprüfung impliziter Gedächtnisleistungen weit weniger reliabel sind als die Maße der expliziten Gedächtnistests, mit denen diese verglichen wurden (Meier & Perrig, 2000; Buchner & Wippich, 2000).

Ein weiterer Kritikpunkt wird in einem Übersichtsartikel von Schott, Henson, Richardson-Klavehn, Becker, Thoma, Heinze und Düzel (2005) diskutiert. Die Autoren vertreten die Ansicht, dass die meisten Studien Prozesse des impliziten und des expliziten Gedächtnisses nicht eindeutig voneinander trennen, da in den häufig angewandten Primingexperimenten lediglich die Ergebnisse expliziter und impliziter Gedächtnistests miteinander verglichen werden, ohne die Abrufbedingungen (inzidentell vs. intentional) zu kontrollieren. Sie postulieren, dass in Studien mit bildgebenden Verfahren Versuchsanordnungen dieser Art, neuronale Muster, die mit impliziten Tests in Verbindung gebracht werden, nicht nur Priming reflektieren, sondern auch nicht-intentionales Erinnern expliziter Gedächtnisinhalte (Richardson-Klavehn, Gardinger, Ramponi, 2002; Schott et al. 2005). Des Weiteren gehen die Autoren davon aus, dass Gehirnaktivität, die dem expliziten Gedächtnis zugeschrieben wird, nicht nur auf das explizite Erinnern früherer Episoden zurückgeführt werden kann, sondern auch die generelle Absicht, frühere Episoden zu erinnern, widerspiegelt. Daher wählten Schott und Mitarbeiter (2005) in ihrer fMRI-Studie (funktionelle Magnetresonanztomografie Studie) ein Vorgehen, welches eine Trennung zwischen impliziten und expliziten Gedächtnisfunktionen unter jeweils kontrollierten Abrufbedingungen (intentional vs. inzidentell) ermöglichte. Das Ergebnis dieser Untersuchung korrespondierte mit den Ergebnissen früherer Studien in dem Sinne, dass Priming und explizites Gedächtnis an unterschiedliche neuronale Korrelate gebunden sind. Priming ging mit einer erhöhten Aktivität im linken fusiformen Gyrus und bilateral in frontalen und occipitalen Gehirnregionen einher, während das explizite Gedächtnis mit bilateral parietaler und temporaler sowie links frontaler Aktivität assoziiert war. Die Intentionalität des Abrufs hatte keinen Einfluss auf diese Muster. Allerdings zeigten sich in anderen Regionen (die nicht an Priming und explizitem Gedächtnis beteiligt sind), nämlich rechtshemisphärisch präfrontal, unterschiedliche Aktivierungsmuster bei inzidentellem und intentionalem Abruf. Schott und Mitarbeiter (2005) verweisen darauf, dass diese Ergebnisse kritische Implikationen für die neurokognitiven Theorien des Gedächtnisses beinhalten und

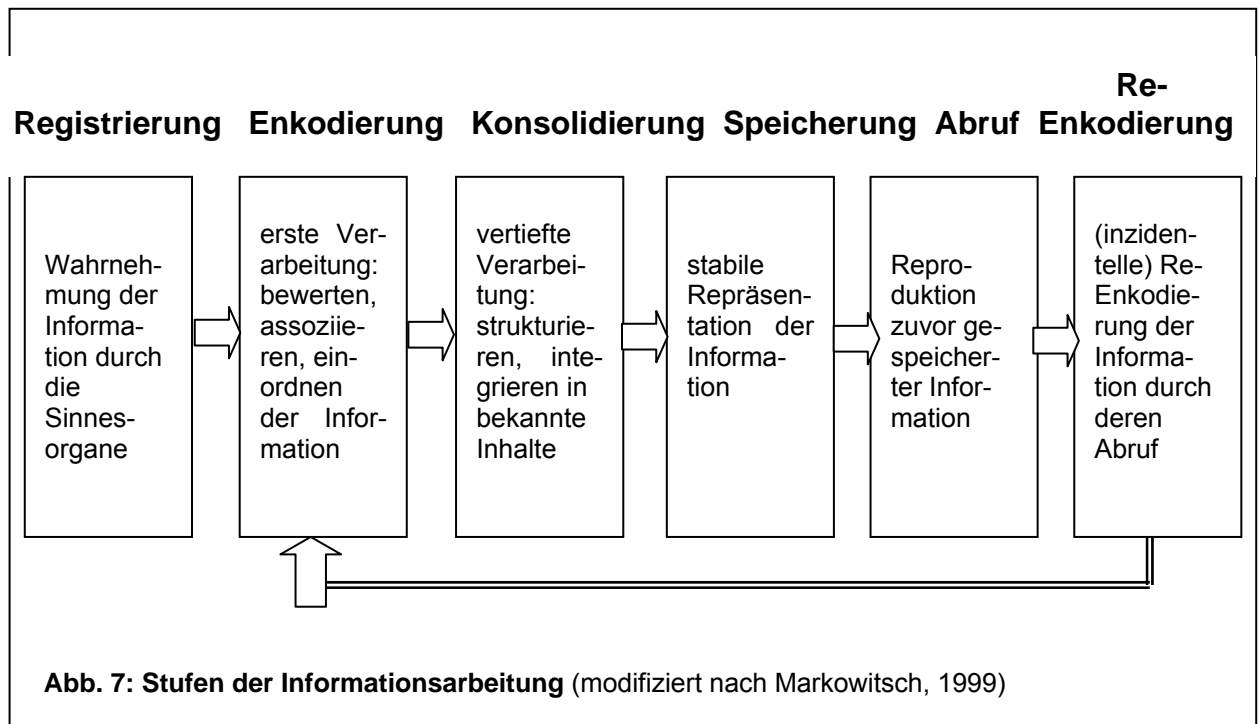
fordern für zukünftige Studien zur Untersuchung impliziter und expliziter Gedächtnisleistungen die Differenzierung zwischen dem Bewusstheitsgrad der Verarbeitung beim Einspeichern (implizit vs. explizit) und der Kontrolle des Abrufs (intentional vs. inzidentell).

### **1.3 Verarbeitungsprozesse**

Eine weitere Beschreibungsebene des Gedächtnisses basiert auf den Prozessen, die bei der stufenweisen Verarbeitung neuer Informationen involviert sind (vgl. Abb. 7).

Die Informationsaufnahme erfolgt durch die Sinnesorgane. Eine erste Einspeicherung erfolgt modalitätsspezifisch in den sensorischen Registern. Aufgrund der Überflutung von Sinneseindrücken aus der Umwelt findet bereits auf dieser frühen Stufe der Verarbeitung ein Selektionsprozess statt, in dem situativ relevante und irrelevante Reize unterschieden werden. Dabei spielen Erfahrungen und Emotionen von Reizkonstellationen eine entscheidende Rolle. Als bedeutsam bewertete Informationen werden enkodiert. In der darauf folgenden Konsolidierungsphase werden die neuen Inhalte in bereits bestehende Netzwerke integriert und assoziiert mit früheren Lernerfahrungen. Über die Dauer der Konsolidierungsphase wird kontrovers diskutiert; in der Literatur findet man Angaben von wenigen Minuten bis Stunden, aber auch von Zeitrahmen, die sich über Tage, Wochen und Jahre erstrecken (vgl. Dudai, 1996). Aktuelle Studien, die in Absatz 2.2.2 ausführlich diskutiert werden, geben Hinweise darauf, dass der Konsolidierungsprozess zwei Phasen durchläuft: eine kurzzeitige Konsolidierung, die eine kurz- bis mittelfristige Behaltensleistung ermöglicht und eine langzeitige Konsolidierung, die die dauerhafte Speicherung neuer Informationen bewirkt. Diese Prozesse sind an unterschiedliche neuronale Strukturen gebunden. Die für einen erfolgreichen Abruf erforderliche Art und Anzahl von Hinweisreizen hängen im hohen Ausmaß von der Komplexität, dem Zeitintervall zwischen Enkodierung und Abruf sowie der Häufigkeit vorausgegangener Abrufprozesse der zu erinnernden Information ab (MacKay & James, 2002). Jeder Abruf aus dem Langzeitgedächtnis führt zu einem erneuten Einspeichern der Information (Re-Enkodierung) und damit zur Verfestigung und Veränderung der Gedächtnisspur (Buckner & Koustaal, 1998). Dies ist eine Erklärung dafür, warum Gedächtnisinhalte, die zeitlich weit zurückliegen, häufig

besser erinnert werden als neue Inhalte (Ribot'sches Gesetz, vgl. auch Abs. 3.2.2). Das trifft sowohl für ein gesundes als auch erkranktes Gehirn zu.



Studien, die sich mit den Verarbeitungsprozessen beschäftigen, belegen weitgehend übereinstimmend, dass zum einen unterschiedliche Arten der Enkodierung Auswirkungen auf die spätere Abrufleistung zeigen, zum anderen, dass der Erfolg des Abrufs durch den Grad an Übereinstimmung zwischen den Enkodierungs- und den Abrufbedingungen determiniert ist. Das erste Prinzip wurde durch Craik und Lockhart (1972) in ihrem Level-of-processing Ansatz (LOP) beschrieben, das zweite Prinzip durch die Theorie der Enkodierspezifität (Tulving, 1979) und die Theorie der transferangemessenen Verarbeitung (TAP) (Morris, Bransford & Franks, 1977). Erste Studienergebnisse zum LOP, die in Folgestudien vielfach repliziert werden konnten (vgl. Challis, 1996), etablierten diesen Ansatz in der Gedächtnispsychologie, der inhaltlich aussagt, dass eine tiefe semantische Enkodierung im Vergleich zu einer oberflächlichen perceptuellen Enkodierung zu einer verbesserten Gedächtnisleistung führt (z.B. Craik & Tulving, 1975). Weiterführende Arbeiten zeigten allerdings, dass sich der LOP-Effekt unter spezifischen Bedingungen umkehrt oder sogar verschwindet. So zeigten z.B. Fisher & Craik (1977) und Morris und Mitarbeiter (1977) dass in einem expliziten Test eine perceptuelle Enkodierung (rhythmisierbare Items) und ein durch Rhythmisierung geförderter Abruf zu einer besseren

Gedächtnisleistung führt als ein expliziter Test, in dem die Informationen semantisch enkodiert wurden. Allerdings wurde das Ergebnis in einer Folgestudie relativiert: Wenn die Verarbeitungsbedingungen in den expliziten Tests parallelisiert wurden (perzeptuelle Enkodierung und perzeptuell geförderter Abruf vs. semantische Enkodierung und semantisch geförderter Abruf), so fielen die Ergebnisse unter den semantischen Verarbeitungsbedingungen bedeutsam besser aus (Fischer & Craik, 1977; Craik, 2002).

Bei der Untersuchung mit indirekten Verfahren kamen frühe Studien zu dem Ergebnis, dass für das implizite Gedächtnis kein LOP-Effekt nachzuweisen ist, während in expliziten Gedächtnistests ein robuster Effekt zu verzeichnen war (z.B. Graf & Mandler, 1984; Jacoby & Dallas, 1981). Diese Schlussfolgerung wurde jedoch modifiziert, als differenzierte Untersuchungen mit der Unterscheidung zwischen perzeptuellen und konzeptuellen impliziten Gedächtnistests erfolgten (z.B. Roediger, Weldon & Challis, 1989; Tulving & Schacter, 1990). In perzeptuellen Tests wurde eine oberflächliche Verarbeitung z.B. durch Wortfragmentierungsaufgaben oder durch Benennung kurz dargebotener Bilder induziert, wohingegen in konzeptuellen Tests eine semantische Verarbeitung z.B. durch Wortgenerierung oder Kategorienbildung angeregt wurde. Ein systematischer Vergleich der Leistungen aus perzeptuellen und konzeptuellen indirekten Verfahren erbrachte einen geringen LOP-Effekt in perzeptuellen Tests und einen ausgeprägten LOP-Effekt in konzeptuellen Tests (z.B. Brown & Mitchell, 1994; Challis & Brodbeck, 1992).

Zur Erklärung der unterschiedlichen Ausprägung des LOP-Effektes in impliziten und expliziten Tests wurde die Theorie der transferangemessenen Verarbeitung (transfer appropriate processing: TAP; Morris, Bransford & Franks, 1977) herangezogen, die postuliert, dass die Leistung in einem Test determiniert ist durch den Grad der Übereinstimmung der mentalen Operationen in der Enkodier- und Abrufphase. Demnach führt nicht die Verarbeitungstiefe per se zu einer besseren Abrufleistung, sondern die Korrespondenz der Enkodierungs- und Abrufbedingungen ist entscheidend.

Im Vergleich zu dem Prinzip der transferangemessenen Verarbeitung zielt das Prinzip der Enkodierspezifität (Tulving, 1979; Eysenck & Keane, 1990) nicht auf die

Korrespondenz der mentalen Prozesse, sondern auf die Übereinstimmung der äußeren kontextuellen Bedingungen während der Enkodier- und Abrufphase ab. Demnach ist der Abruf erleichtert, wenn die kontextuellen Hinweisreize in der Einprägephase einen direkten Zugang zu der zu erinnernden Information ermöglichen.

Auch wenn der LOP-Ansatz als ein gutes Erklärungsmodell für unterschiedliche Gedächtnisphänomene anerkannt wird, wird vielfach kritisiert, dass sich die Untersuchungen auf stark umgrenzte Enkodierungs- und Abrufbedingungen beschränkten und sich auf den Vergleich expliziter und impliziter Prüfverfahren konzentrierten. So betonen verschiedene Autoren (z.B. Biederman & Cooper, 1992; Milliken & Jolicoeur, 1992; Cooper, Schacter, Ballesteros & Moore, 1992), dass die Klassifizierung perzeptuell oder konzeptuell unabhängig von der Unterscheidung expliziter oder impliziter Prüfverfahren ist, vielmehr können direkte und indirekte Test perzeptuelle und konzeptuelle Verarbeitungsprozesse prüfen. Aus Prozessperspektive hielten diese Autoren die systematische Überprüfung unterschiedlicher Verarbeitungsbedingungen mit unterschiedlichen Prüfverfahren für wesentlich. Andere Vertreter der Prozesstheorie betonen hingegen, dass insbesondere die systematische Überprüfung der Korrespondenzeffekte der mentalen Operationen in der Enkodierungs- und Abrufphase erforderlich ist, so z.B. serielle und parallele Informationsverarbeitung, domänenspezifische Einflussvariablen oder auch die Frage, welche Organisationsstrukturen den Verarbeitungsprozessen zugrunde liegen (Challis, Velichowsky & Craik, 1996). Diese Sichtweise führte zu aufwendigen Versuchsanordnungen, in denen unterschiedliche Enkodierungsbedingungen in Kombination mit verschiedenen mehr oder weniger korrespondierenden Abrufbedingungen untersucht wurden. Die Ergebnisse solcher Studien zeigten, dass je tiefer die Enkodierung, desto besser die Gedächtnisleistung, dies auch in Tests, die zwar kompatible, aber nicht gleiche Abrufbedingungen aufwiesen (Moscovitch & Craik, 1976). Diese Transferleistung gelang nach Untersuchungen von Squire und Mitarbeitern (1993) aber nur bei expliziten, nicht bei impliziten Tests. Zusammenfassend beschreiben die Autoren ihre Ergebnisse dahingehend, dass die Gedächtnisleistung in erster Linie durch die Tiefe der Verarbeitung determiniert ist, die Korrespondenz der Verarbeitungsbedingungen und der kontextuellen Bedingungen während der Einpräge- und Abrufphase allerdings bedeutsame Moderatorvariablen

darstellen. Eine ausführliche Darstellung der skizzierten Experimente findet sich in dem zitierten Übersichtsartikel von Challis und Mitarbeitern (1996).

## 2 Neuroanatomie des Gedächtnisses

Die Bedeutung des limbischen Systems für die Gedächtnisfunktion ist seit langem bekannt. Unumstritten ist, dass Schädigungen sowohl des dienzephalen als auch des temporalen bzw. hippocampalen Systems und des basalen Vorderhirns zu Beeinträchtigungen des expliziten, deklarativen Alt- und Neugedächtnisses führen. Störungen des impliziten, nicht-deklarativen Gedächtnisses hingegen werden durch Läsionen neocorticaler Assoziationsgebiete oder durch Schädigungen der Basalganglien und des Kleinhirns verursacht.

In den Folgeabschnitten werden die neuroanatomischen Grundlagen des Gedächtnisses detailliert beschrieben, wobei die mit dem Langzeitgedächtnis assoziierten neuronalen Strukturen im Rahmen der beteiligten Verarbeitungsprozesse (Enkodierung, Konsolidierung und Abruf) dargestellt werden.

### 2.1 Kurzzeit- / Arbeitsgedächtnis

Für das Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis sind insbesondere, aber nicht ausschließlich, präfrontale und parietale Cortexregionen von Bedeutung (vgl. Fletcher & Henson, 2001). Beschreibungen von fokal hirngeschädigten Patienten mit selektiven Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnisstörungen sind relativ selten. Die vorliegenden Befunde belegen allerdings übereinstimmend, dass der linke laterale Parietallappen, also das Umfeld der Wernicke Sprachregion, eine wichtige Repräsentanz des verbalen Kurzzeitgedächtnisses darstellt. Patienten mit Läsionen des rechten lateralen Parietallappens weisen hingegen Störungen im visuell-räumlichen Kurzzeitgedächtnis auf. Arbeitsgedächtnisfunktionen sind eher an dorsolaterale präfrontale Regionen gebunden. Nach Schädigungen dieser Region sind in der Regel keine reduzierten einfachen Gedächtnisspannen beobachtbar, wohl aber Schwierigkeiten beim gleichzeitigen Halten und Bearbeiten von Informationen (Schuri, 2000).

Die Relevanz des präfrontalen Cortex und der Parietallappen für das Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis ist nahe liegend, da bei diesen beiden Gedächtniskomponenten Aufmerksamkeits- und exekutive Funktionen in erheblichem Ausmaß beteiligt sind. Aufmerksamkeitsprozesse beziehen eine Vielzahl von Hirnbereichen ein, vor allem



posterior parietale Cortexregionen und einige andere Hirnstrukturen, z.B. den Nucleus pulvinaris des Thalamus, Teile der Formatio reticularis sowie präfrontale Bereiche. Exekutive Kontrollfunktionen umfassen zwar eine Vielzahl unterschiedlicher Einzelfunktionen (z.B. Kontrolle der Aufmerksamkeit, Aufgabenstrukturierung, Problemlösen), dennoch lassen sich für die meisten Komponenten Bereiche des präfrontalen Cortex als neuronales Korrelat festmachen.

In Korrespondenz zum Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley kann man einen Bezug der beiden Subsysteme phonologische Schleife und visuell-räumlicher Notizblock zum linken temporoparietalen bzw. rechten parietalen Assoziationscortex annehmen, während Teile des dorsolateralen präfrontalen Cortex eine wichtige Funktion für die kognitiven Kontrollprozesse der zentralen Exekutiven zu haben scheinen (vgl. von Cramon, 1996; Wickelgren, 1997). In einer Arbeit von Fletcher und Henson (2001) wird der Versuch unternommen, die Beziehung präfrontaler Hirnareale zu bestimmten Leistungen des Arbeits- bzw. Langzeitgedächtnisses einzuteilen: Demnach besteht die Aufgabe des ventrolateralen präfrontalen Cortex hauptsächlich darin, Informationen in das Arbeitsgedächtnis aufzunehmen und zu verarbeiten, was im Wesentlichen identisch ist mit der Rehearsal-Funktion; der dorsolaterale präfrontale Cortex ist für die Selektion, die Manipulation und das Monitoring dieser Informationen zuständig. Der anteriore präfrontale Cortex koordiniert nach Ansicht der Autoren die gleichzeitige Bearbeitung verschiedener Informationen beim Planen von übergeordneten Handlungszielen unter Berücksichtigung von Subzielen.

## **2.2 Langzeitgedächtnis**

Die an Langzeitgedächtnisprozessen beteiligten neuroanatomischen Strukturen sind in Tabelle 2 zusammengefasst und werden in den Folgeabsätzen detailliert beschrieben.

**Tab. 2:** Gedächtnissysteme und Prozesse und ihre assoziierten Hirnregionen (nach Brand & Markowitsch, 2003).

	<b>Priming</b>	<b>Prozedurales Gedächtnis</b>	<b>Perzeptuelles Gedächtnis</b>	<b>Semantisches Gedächtnis</b>	<b>Episodisches Gedächtnis</b>
Enkodierung / Konsolidierung				Limbische Strukturen Cerebraler Cortex	Limbisches System Präfrontaler Cortex
Speicherung	Cerebraler Cortex (uni- und polymodale Regionen)	Basalganglien Cerebellum Prämotorische Areale	Cerebraler Cortex (uni- und polymodale Regionen)	Cerebraler Cortex (insbes. Assoziationsfelder)	Limbische Strukturen Cerebraler Cortex (insbes. Assoziationsfelder)
Abruf				Temporofrontaler Cortex (links)	Temporofrontaler Cortex (rechts) Limbische Strukturen

### 2.2.1 Enkodierung

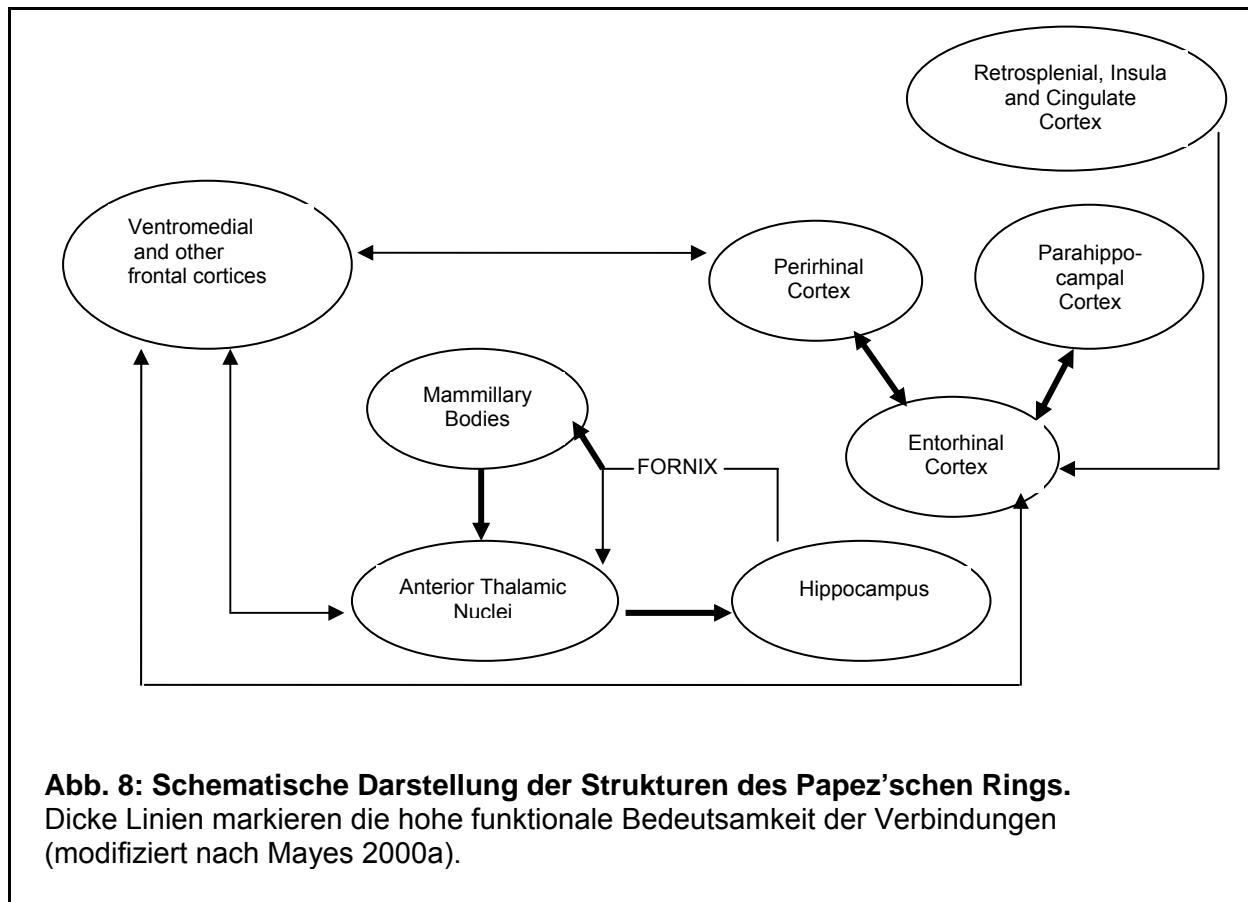
Abhängig von der Art des einzuspeichernden Materials sind verschiedene Gedächtnissysteme für Enkodierung und Konsolidierung von Relevanz, die an eine Vielzahl von Hirnstrukturen gebunden sind, so vor allem das limbische System für episodische und semantische Informationen und weite Teile des Cortex für das prozedurale und perzeptuelle Gedächtnis und Priming. Im Einzelnen:

Für das prozedurale Gedächtnis sind vorwiegend die Basalganglien, das Kleinhirn und die prämotorische Region des cerebralen Cortex wichtig (z.B. Mandolesi, Leggio, Graziano, Neri & Petrosini, 2001; Ghilardi, Chez, Dhawan, Moeller, Mentis et al., 2000). Des Weiteren sind parietale, prämotorische und motorische Cortexregionen mit dem prozeduralen Gedächtnis assoziiert. Bei der Kontrolle von Handlungsabläufen sind zudem dorsolaterale präfrontale Regionen von Bedeutung.

Perzeptuelle Gedächtnisleistungen und Primingfunktionen sind den uni- und insbesondere den polymodalen Assoziationscortices zuzuordnen. Abhängig von der Art der Primingaufgabe sind unterschiedliche corticale Areale stärker involviert als andere. Zum Beispiel ist perzeptuelles Priming assoziiert mit den corticalen Regionen des visuellen Systems (Buckner & Koutstaal, 1998; Paller, 2000), während beim konzeptuellen Priming der linke präfrontale Cortex involviert ist (Demb, Wagner, Vaidya, Glover & Gabrieli, 1995). Diese Region ist für die Organisation und Strukturierung der Stimuli verantwortlich, eine Verarbeitung, wie sie beim konzeptuellen

tuellen Priming gefordert ist. Wenn auch das perzeptuelle- und das Primingsystem an weitgehend gleiche neuroanatomische Strukturen geknüpft sind, lässt sich doch eine Differenzierung hinsichtlich des Bewusstseitsgrades der Verarbeitung vornehmen. Das perzeptuelle System ist noetisch und bleibt weitgehend auf neocorticale Gebiete beschränkt während Primingleistungen, die weitestgehend anoetisch ablaufen, auch an subcorticale Strukturen gebunden sind, vor allem die superioren Colliculi.

Die Strukturen des limbischen Systems, die für die Einspeicherung semantischer und episodischer Inhalte besonders bedeutsam sind, sind im Einzelnen der mediale Temporallappen, mediales Diencephalon und das basale Vorderhirn (vgl. Markowitsch, 2000a). Da diese Strukturen in verschiedenen miteinander vernetzten Funktionskreisen eingebunden sind, können bereits minimale Unterbrechungen dieser Schaltkreise massive Gedächtnisstörungen verursachen (von Cramon, Markowitsch & Schuri, 1993; Kesler, Hopkins, Blatter, Edge-Booth & Bigler, 2001; Benabarre, Ibanez, Boger, Obiols, Martinez-Aran & Vieta, 2001). Der wichtigste Funktionskreis ist die mediale limbische Schleife, deren Kernstück der Papez'sche Ring ist (hippocampale Formation – Fornix – Mammillarkörper – mammillo-thalamischer Trakt – anteriorer Thalamus – thalamocorticale Pedunculi – Gyrus cinguli – Cingulum – hippocampale Formation). Es existieren auch Fasern im Fornix, die direkt, also unter Umgehung der Mammilarkörper, zum Thalamus verlaufen. Dies wird als Erklärung dafür herangezogen, dass bei ein- oder beidseitiger Läsion der Fornixsäulen keine Langzeitgedächtnisstörungen auftreten. Außerdem verlaufen einige Fasern vom anterioren Thalamuskern zum Hippocampus im Cingulum, ohne vorher im Gyrus cinguli umzuschalten. Abbildung 8 zeigt eine schematische Darstellung der Strukturen des Papez'schen Rings. Während Papez postulierte, dass dieser Schaltkreis an der Verarbeitung des emotionalen Gehaltes der eingespeicherten Informationen beteiligt ist (Papez, 1937), belegen neuere Studien, dass dieser insbesondere für die Informationsübertragung von episodischen und vermutlich auch semantischen Informationen aus dem Kurzzeitspeicher in den Langzeitspeicher verantwortlich ist (Markowitsch, 2000b).



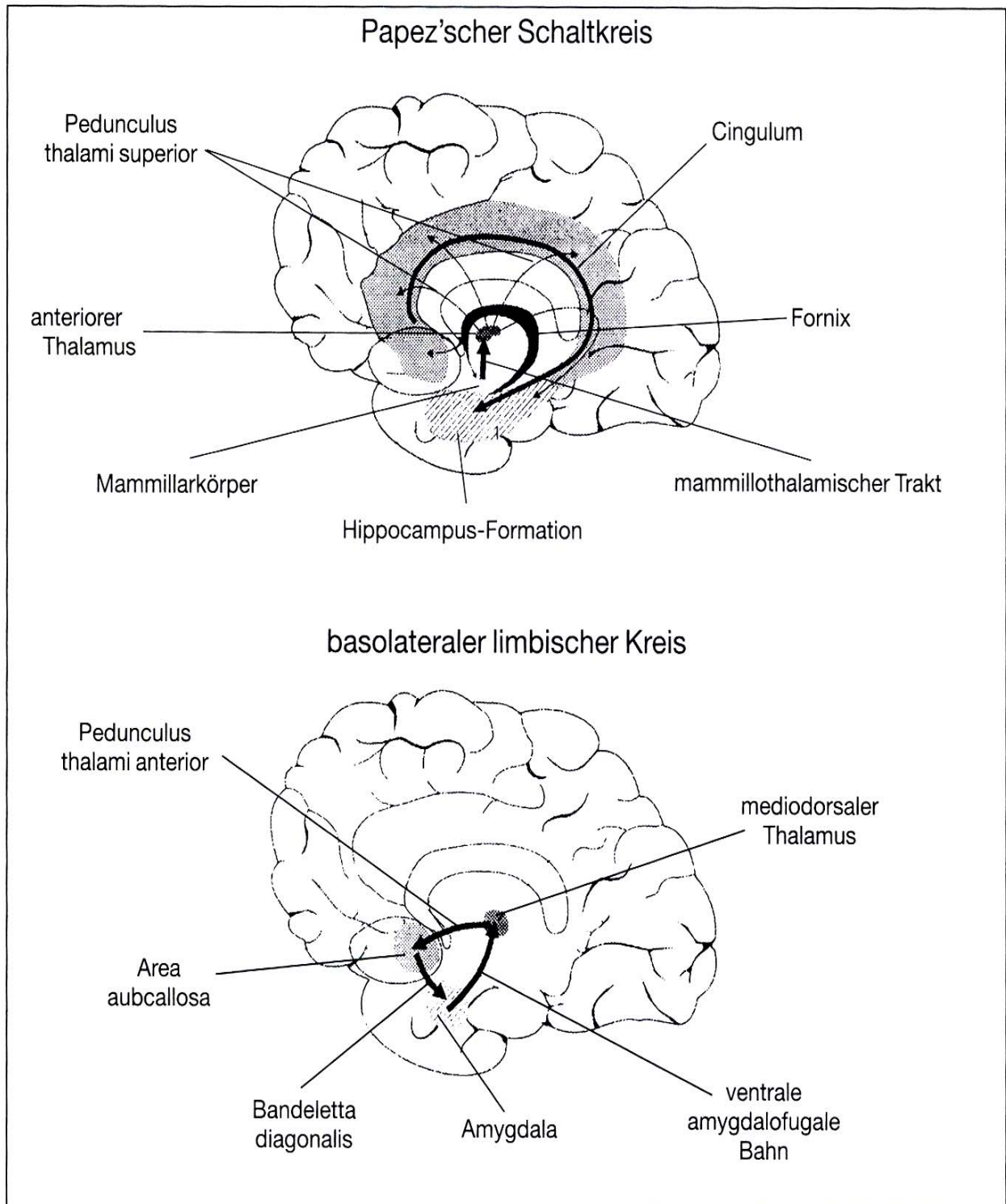
Nach Untersuchungen von Vargha-Khadem und Mitarbeitern übt die hippocampale Formation lediglich beim Einspeichern episodischer Inhalte eine zentrale Funktion aus, während sie an der Ausbildung des semantischen Gedächtnisses nicht notwendigerweise beteiligt ist (Vargha-Khadem, Gadian, Watkins, Connely, Van Paeschen & Mishkin, 1997). Auch Yasuda und Mitarbeiter (1997) stellten in ihrer bildgebenden Studie dissoziierte Störungen fest, bei denen die Erinnerung an persönlich tangierende Ereignisse erhalten, die Erinnerung an kontemporär miterlebte öffentliche Ereignisse jedoch gestört ist, und legten nahe, innerhalb des episodischen Gedächtnisses zwischen einer Komponente mit ausgeprägtem subjektivem „Ich-Bezug“ und einem neutralen Bezug zu unterscheiden (Yasuda, Watanabe & Ono, 1997).

Die Relevanz der Unterscheidung episodischer und semantischer Inhalte innerhalb des autobiografischen Gedächtnisses belegten die Ergebnisse einer kürzlich veröffentlichten Studie von Levine und Mitarbeitern (Levine, Turner, Tisserand, Hevenor, Graham & McIntosh, 2004). In dieser Studie dokumentierten die Proban-

den auf einem Tonträger über mehrere Monate persönlich erlebte Episoden, sich mehrfach wiederholende Episoden sowie Informationen, die sich auf allgemeines Weltwissen beziehen. Diese Aufnahmen wurden ihnen zu einem späteren Zeitpunkt während eines fMRI (funktionelle Magnetresonanztomografie) Scannings dargeboten. Die Ergebnisse zeigten zum Teil sich überschneidende, aber unterschiedliche neuronale Muster. Episodische und semantische autobiografische Informationen mit Selbstbezug involvierten den linken anteromedialen präfrontalen Cortex, allerdings war die Aktivierung unter der episodischen Bedingung stärker. Darüber hinaus waren unter der episodischen Bedingung medial temporale, posterior cingulate und diencephalische Regionen beteiligt. Zielte das episodische Gedächtnis auf die Rekonstruktion räumlicher Kontexte und aufmerksamkeitsgebundener Orientierung ab, war der rechte temporo-parietale Cortex aktiviert. Dagegen waren semantische Gedächtnisleistungen, die eine raumbezogene Körperwahrnehmung und Aufmerksamkeitskontrolle forderten, an linke temporo-parietale und parieto-frontale Strukturen gebunden.

Die basolaterale limbische Schleife als weiterer wichtiger Schaltkreis, bestehend aus Amygdala - amygdalofugalen Fasern - mediodorsalem Kern des Thalamus – anteriorer thalamischer Pedunculi - Area subcallosa des basalen Vorderhirns – Bandeletta diagonalis – Amygdala, wird insbesondere Bedeutung für die emotionalen Aspekte der Informationsverarbeitung sowie dem Enkodieren von emotional assoziierten Erfahrungen zugesprochen (Markowitsch, 2000b).

In Abbildung 9 sind die Funktionskreise, die die gedächtnisrelevanten Strukturen des limbischen Systems miteinander vernetzen, dargestellt.



**Abb. 9:** Der Papez'sche Schaltkreis wird mit der Einspeicherung episodischer und semantischer Informationen in Verbindung gebracht, während der basolateral limbische Schaltkreis vor allem an der Einspeicherung emotionaler Inhalte beteiligt ist (aus Pritzel, Brand & Markowitsch, 2003).

Aktuelle Befunde weisen zunehmend eine Evidenz für die Beteiligung des präfrontalen Cortex bei der Verarbeitung episodischer Gedächtnisinhalte nach (z.B. Bernard, Desgranges, Platel, Baron & Eustache, 2001; Fernandez & Tendolkar, 2001; Fletcher, Shallice & Dolan, 1998). Fletcher and Henson (2001) zeigten durch

Untersuchungen mit funktioneller Bildgebung eine Aktivierung im linksseitigen dorsolateralen und ventrolateralen präfrontalen Cortex bei der Einspeicherung episodischer Informationen. Bereits in früheren Veröffentlichungen vermuteten die Autoren, dass der linke präfrontale Cortex bei der Strukturierung und der Assoziationsbildung episodischer Gedächtnisinhalte, bei gleichzeitiger Unterdrückung irrelevanter Stimuli, involviert ist. Auch Befunde aus einer Studie von Zalla, Phipps und Graffmann (2002) belegen diese Ergebnisse. Sie untersuchten amnestische Patienten mit Schädigungen des limbischen Systems und nicht amnestische Patienten mit Schädigungen des Frontallappens während der Enkodierung einer Kurzgeschichte unter Anwendung unterschiedlicher Lernstrategien. Obwohl alle Patienten Erinnerungsdefizite aufwiesen, zeigte sich, dass Patienten mit Schädigungen des Frontallappens andere Beeinträchtigungen in der frühen Verarbeitungsphase aufwiesen als die Vergleichsgruppe. Die Fähigkeit, inhaltlich angemessene Schlussfolgerungen zu ziehen und damit das Textverständnis zu verbessern, erwies sich in der Gruppe der Patienten mit Schädigung des Frontallappens als beeinträchtigt, was ein Abrufdefizit zur Folge hatte. Die Autoren schlussfolgerten aus diesen Ergebnissen, dass der präfrontale Cortex insbesondere bei der Auswahl und der Anwendung angemessener Strategien zur Organisation episodischer Informationen eine Rolle spielt.

Als weitere gedächtnisrelevante Region für Prozesse des Einspeicherns wird das basale Vorderhirn angesehen. Dieses steht in Verbindung mit beiden limbischen Schaltkreisen, insbesondere der basolateral-limbischen Schleife. Dort werden die in der basolateral-limbischen Schleife vorverarbeiteten Inhalte mit emotionaler Konnotation einer weiteren emotionalen Bewertung unterzogen (vgl. Markowitsch, 1999b).

### **2.2.2 Konsolidierung und Speicherung**

Die Konsolidierungsphase, in der Informationen in bestehende neuronale Netzwerke integriert werden, ist eine wesentliche Voraussetzung für die langfristige Speicherung von Gedächtnisinhalten. Welche Hirnregionen daran beteiligt sind, wird kontrovers diskutiert. Zahlreiche Autoren nehmen den Hippocampus als das neuronale Korrelat der Konsolidierung an, während andere davon ausgehen, dass der Amygdala die zentrale Position, insbesondere für die Konsolidierung episodischer Gedächtnis-

inhalte, zukommt (vgl. McGaugh, 2002). Die Konsolidierung findet nicht nur auf struktureller Ebene, sondern auch auf zellulärer Ebene statt, wo sie an Prozesse der Langzeitpotenzierung gebunden ist, die eine Stärkung gedächtnisrelevanter synaptischer Verbindungen bewirkt. Darüberhinaus ist aber auch die Reduktion der Stärke irrelevanter neuronaler Verbindungen im Sinne einer Langzeitdepression von Bedeutung. Solche zellulären Ereignisse sind für die Hippocampusregion gut untersucht und sind ein wesentlicher Grund dafür, dass diese Region als neuronale Basis von Konsolidierungsprozessen betrachtet wird. Auch über die Dauer der Konsolidierungsphase besteht bislang kein Konsens. Frankland und Bontempi (2005) postulieren, dass die Konsolidierung und die Speicherung sowohl kurz- als auch langfristig erfolgen kann. Nach ihrer Vorstellung spielt der Hippocampus eine zeitlich begrenzte Rolle für die Speicherung, wohingegen die dauerhafte Speicherung in weit verzweigten corticalen Netzwerken stattfindet. Sie stützen ihre Annahme auf Ergebnisse zahlreicher Studien und daraus resultierenden, mittlerweile in der Wissenschaft unumstrittenen Beobachtungen, dass Schädigungen des medialen Temporallappens, und insbesondere des Hippocampus, mit einem zeitlich graduieren retrograden Erinnerungsverlust einhergehen (Salmon, Lasker, Butters & Beatty 1988; Squire & Knowlton, 1995; Rempel-Clower, Zola, Squire & Amaral, 1996). Auch die Feststellung, dass die retrograde Amnesie nach Schädigungen des medialen Temporallappens häufig nicht den gesamten Zeitraum vor der Schädigung betrifft, lässt die Schlussfolgerung zu, dass dieser Hirnbereich eine zeitlich begrenzte Bedeutung für die Speicherung und den Abruf deklarativer Gedächtnisinhalte hat und dass die dauerhafte Speicherung an andere Strukturen gebunden ist. In zahlreichen Einzelfallstudien an Patienten mit Schädigungen des medialen Temporallappens stellte man eine erhebliche Variation bezüglich der Länge des Gradienten fest, die von einigen Monaten bis mehreren Jahren und Jahrzehnten reichen kann (z.B. Squire & Alvarez, 1995; Nadel, & Moscovitch, 1997). Forscher diskutieren zwei Faktoren, die für diese Variabilität verantwortlich sein könnten. Erstens scheint die Länge des Gradienten von dem Ausmaß der Schädigung im medialen Temporallappen abhängig zu sein (Squire et al., 1995). Zweitens ist bei der Erfassung des Zeitraumes des Erinnerungsverlustes entscheidend, auf welche Informationen des deklarativen Gedächtnisses der Test abzielt (Nadel et al., 1997; Bayley, Hopkins & Squire, 2003; Viskontas, McAndrews & Moscovitch, 2002). Zum Beispiel wurde wiederholt festgestellt, dass bei Patienten mit Schädigungen des



medialen Temporallappens detaillierte Altgedächtnisinhalte im gleichen Maße vorhanden waren wie bei Gesunden, diese jedoch nicht so lebhaft und detailreich waren (Viskontas et al, 2002; Rosenbaum, 2000). Diese Beobachtung weist auf eine Dissoziation zwischen semantischem und episodischem Gedächtnis hin, wobei das episodische Gedächtnis (einschließlich kontextueller und räumlicher Merkmale) abhängig ist von den hippocampalen Regionen (Nadel et al. 1997; Nadel, Ryan, Hayes, Gilboa & Moscovitch, 2003), während das semantische Gedächtnis auch von Strukturen, die außerhalb des medialen Temporallappens liegen, abhängig ist (O’Kane, Kensinger, Corkin, 2004).

Marr (1970; 1971) formulierte basierend auf Ergebnissen aus tierexperimentellen Studien sowie Studien aus dem Humanbereich das erste Modell der systembasierten Konsolidierung. Er geht davon aus, dass der Hippocampus neue Informationen schnell und kurzfristig speichert, bevor diese in den Cortex zur Reorganisation und Reklassifikation überführt werden. Marr geht weiterhin davon aus, dass der Transfer davon abhängig ist, dass die neuronalen Muster, die während der Verarbeitung der neuen Information im Wachzustand auftraten, im Schlaf nachvollzogen und verstärkt werden. Die Annahmen, dass der Hippocampus ein temporärer Speicherort ist und dass die neuronale Aktivität für Gedächtnisinhalte, die während des Wachzustandes erworben wurden, während des Schlafes in cortical repräsentierte semantische Netzwerke integriert werden, bildeten die Grundlage des aktuellen Standard-Konsolidierungsmodells (Squire & Alvarez, 1995). Demnach werden Gedächtnisinhalte zunächst parallel sowohl im Hippocampus als auch in corticale Netzwerke integriert. Dabei bewirkt eine ständige Reaktivierung der hippocampalen Strukturen eine erhöhte Aktivität in den verschiedenen corticalen Regionen. Diese Vorgänge führen zu einer schrittweisen Verstärkung der cortico-corticalen Verbindungen, wodurch neue Gedächtnisinhalte möglicherweise unabhängig werden von hippocampalen Regionen und langfristig in bereits bestehende cortical repräsentierte Wissens- und Erfahrungsstrukturen integriert werden (Squire et al., 1995; McClelland, McNaughton, O’Reilly, 1995). Die wesentliche Annahme, die diesem Modell zugrunde liegt, ist, dass die neuronale Verstärkung der Verbindungen zwischen hippocampalem System und verschiedenen corticalen Regionen schnell und kurzzeitig erfolgt, während die Verstärkung der Verbindungen zwischen den beteiligten corticalen Regionen langsam verläuft und

zeitstabil ist (Squire et al., 1995; McClelland et al., 1995). Einen konkurrierenden Ansatz beinhaltet die Multiple Trace Theorie, die von Nadel und Moscovitch (1997) formuliert wurde. Die Autoren gehen zunächst übereinstimmend mit dem Konsolidierungsmodell von Squire und Alvarez (1995) davon aus, dass neue Informationen zunächst in hippocampalen und corticalen Netzwerken enkodiert werden, dass aber der Hippocampus in jedem Falle benötigt wird, um kontextuelle oder räumliche Detailinformationen zu verarbeiten. Eine ausgeprägte Schädigung der hippocampalen Formation führt demnach in jedem Falle zu einer ausgeprägten retrograden Amnesie für episodische Gedächtnisinhalte über die gesamte Lebensspanne bis zum Schädigungszeitpunkt. Der zeitliche Gradient ist nach dieser Multiple Trace Theorie in Folge dessen nur für das semantische, nicht aber für das episodische Gedächtnis nachzuweisen (Nadel et al., 2003).

Die langfristige Ablagerung von Gedächtnisinhalten hierarchisch niedrigerer Gedächtnissysteme (prozedurales und perzeptuelles Gedächtnis, Priming) findet nahezu in den gleichen Regionen statt, in denen sie auch ursprünglich enkodiert wurden, also in den uni- und polymodalen Regionen des cerebralen Cortex (perzeptuelle Informationen und Priming) und im Bereich der Basalganglien, des Kleinhirns und den prämotorischen Cortexarealen (prozedurale Informationen).

### **2.2.3 Abruf**

Für den Abruf episodischer und semantischer Gedächtnisinhalte ist der präfrontale Cortex von Bedeutung sowie der anteriore Pol des Temporallappens, der über eine Faserverbindung mit dem Frontallappen verbunden ist (z.B. Noppeney & Price, 2002; Markowitsch, 2000a). Diese Faserverbindung (Fasciculus uncinatus) der rechten Hemisphäre scheint stärker ausgeprägt zu sein als die der linken Hemisphäre (Highley, Walker, Esiri, Crow & Harrison, 2002). Dieser Befund spricht für eine stärkere Verbindung zwischen dem temporalen Pol und dem Frontallappen auf der rechten Seite im Vergleich zur linken Hirnhälfte, was möglicherweise als ein Korrelat des lateralisierten Abrufs von Informationen aus den Langzeitgedächtnissystemen gesehen werden kann. Die unterschiedliche Beteiligung der rechten und der linken Hirnhälfte bei der Enkodierung und dem Abruf episodischer und semantischer Inhalte wurde im HERA-Modell (Hemispheric Encoding-Retrieval Asymmetry) beschrieben (Tulving, Kapur, Craik, Moscovitsch & Houle, 1994). Demnach sind, unabhängig von

der Art des Stimulus, präfrontale Regionen an Abrufleistungen beteiligt, wobei die rechte Hemisphäre auf den Abruf episodischer Inhalte und die linke Hemisphäre für den Abruf semantischer Informationen spezialisiert ist. Die linke Hemisphäre des präfrontalen Cortex ist auch für das Enkodieren sowohl semantischer als auch episodischer Inhalte verantwortlich. Dieses Modell wurde unlängst teilweise revidiert bzw. näher spezifiziert (Habib, Nyberg & Tulving, 2003). Die Autoren gehen davon aus, dass beim Abruf episodischer Informationen die rechte präfrontale Region, rechtsseitige anteriore temporale und weitere posteriore Strukturen, die durch den ventralen Ast des Fasciculus uncinatus miteinander verbunden sind, beteiligt sind (Markowitsch, 1995). Dieselben Strukturen in der linken Hemisphäre sind für den Abruf semantischer Inhalte zuständig (Fink, Markowitsch, Reinkemeier, Bruckbauer, Kessler & Heiss, 1996). Neuere Arbeiten zeigen, dass zudem beim Abruf episodischer Informationen auch limbische Strukturen (insbesondere der rechten Hemisphäre) einzubeziehen sind (vgl. Markowitsch, 2003a). Es sollte allerdings erwähnt werden, dass die Lateralisierung auch beeinflusst ist durch die Komplexität des abzurufenden Materials, eine Variable die unmittelbar mit dem Anstrengungsaufwand und damit auch der Kontrollprozesse kovariiert und gegebenenfalls (bei hoher Komplexität) eine stärkere linkshemisphärische Beteiligung nach sich zieht (Nyberg, McIntosh & Tulving, 1998). Auch der emotionale Gehalt der Erinnerungen spielt eine wesentliche Rolle, da Inhalte mit emotionaler Konnotation bevorzugt rechtshemisphärisch verarbeitet werden (Brand & Markowitsch, 2003).

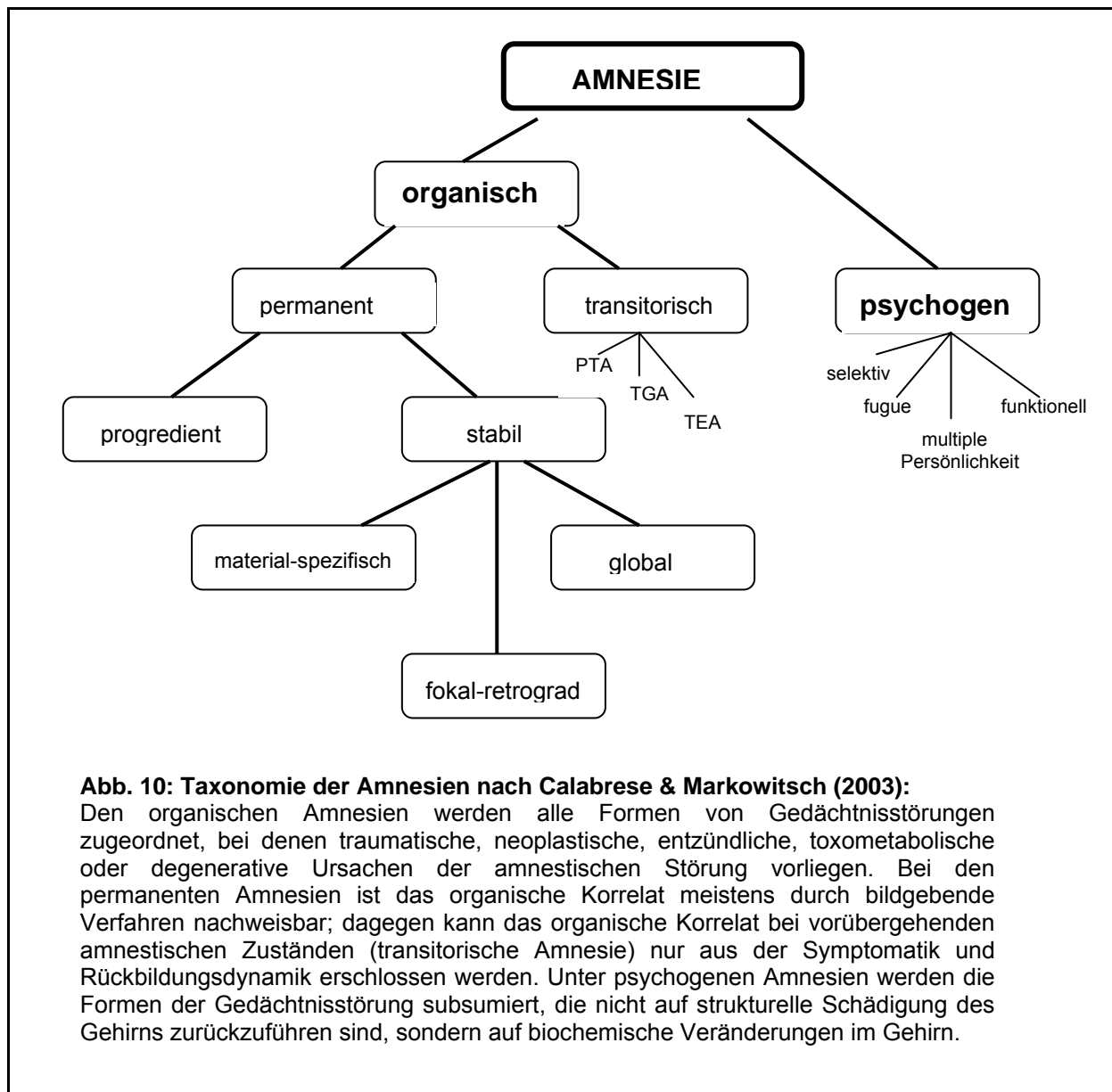
In einer Übersichtsarbeit von Fletcher und Henson (2001) beschreiben die Autoren drei Stufen des Abrufprozesses, an denen unterschiedliche Regionen des präfrontalen Cortex beteiligt sind. Sie beziehen sich dabei unter anderem auf eine PET-Untersuchung (Positronen-Emissions-Tomografie) von Fletcher, Shallice, Frith, Frackowiak & Dolan (1998). Demnach zeigte sich eine erhöhte Aktivität der ventrolateralen Region bei allen Arten von Generierungsaufgaben, wobei die Autoren postulieren, dass es sich hierbei um ähnliche Verarbeitungsprozesse handelt, die auch die spezifischen Suchstrategien für den Abruf episodischer Gedächtnisinhalte aktivieren. Dorsolaterale Strukturen des präfrontalen Cortex sind für das Bereithalten und die Organisation episodischer Gedächtnisinhalte verantwortlich, also die Regionen, die speziell an Arbeitsgedächtnisleistungen beteiligt sind, die das gleichzeitige Halten und Manipulieren (in Abgrenzung zum Kurzzeitgedächtnis) erfordern.

Der anterioren Region konnten Kontroll- und Koordinationsaufgaben zugeschrieben werden, wie z.B. der Shift zwischen unterschiedlichen Aufgabenanforderungen oder die Überprüfung der abgerufenen Gedächtnisinhalte. Die Untersucher interpretieren die Ergebnisse dahingehend, dass innerhalb des präfrontalen Cortex eine funktionelle Spezialisierung für den Abruf episodischer Gedächtnisinhalte existiert (Fletcher et al., 1998).

Am Abruf von Informationen aus dem perzeptuellen, prozeduralen und dem Primingsystem sind die Hirnregionen beteiligt, die auch für die Enkodierung, Konsolidierung und Speicherung maßgeblich sind. Abhängig von der Art der Aufgabe sind unterschiedliche polymodale Assoziationsgebiete in Priming- und perzeptuellen Verarbeitungsprozessen involviert. Zum Beispiel ist perzeptuelles Priming assoziiert mit extrastriater Aktivierung des visuellen Systems (Buckner & Koutstaal, 1998), während der linke präfrontale Cortex beim konzeptuellen Priming beteiligt ist (Demb, Desmond, Wagner, Vaidya, Glover & Gabrieli, 1995). Sind prozedurale Gedächtnisinhalte und geprimte Informationen einmal erfolgreich konsolidiert, erfordert der Abruf nur eine geringe neuronale Aktivität der ursprünglich beteiligten Hirnregionen (Schacter & Buckner, 1998).

### 3 Gedächtnisstörungen und Amnesien

Gedächtnisstörung ist der Oberbegriff für alle Einbußen des Lernens, Behaltens und des Abrufs gelernter Informationen. Dieser Terminus sagt nichts über die Ursache der Störung aus, noch darüber, ob sie isoliert oder in Kombination mit anderen kognitiven Störungen auftritt (Thöne-Otto, 2004). Hingegen steht der Begriff Amnesie für eine isolierte, schwere Störung der Gedächtnisfunktion, die nicht auf andere Funktionsbeeinträchtigungen zurückgeführt werden kann und die zu bedeutenden, meist offenkundigen Beeinträchtigungen im Alltag führen. Abbildung 10 zeigt eine Übersicht über die Taxonomie von Amnesien, die in den Folgekapiteln näher erläutert werden.



### 3.1 Ätiologie von Gedächtnisstörungen

Gedächtnisstörungen gehören zu den häufigsten kognitiven Beeinträchtigungen im Rahmen von akuten oder chronisch-progredienten Erkrankungen. Die Spannweite reicht von Gedächtnisstörungen im Rahmen eines allgemeinen und schleichend progredienten intellektuellen Leistungsverlusts, wie z.B. alterskorrelierter Demenzen, über umgrenzte Neu- oder Altgedächtnisstörungen nach fokalen Hirnläsionen bis hin zu psychisch bedingten Erinnerungsausfällen. Nachfolgend ist eine gruppierte Übersicht über Krankheitsbilder, die zu Gedächtnisstörungen führen, dargestellt (vgl. Tab. 3).

**Tab. 3:** Krankheitsbilder mit assoziierten Gedächtnisstörungen

- 
- Schädelhirnverletzungen
  - Cerebrale Infarkte, Aneurysmen oder vaskuläre Erkrankungen
  - Intracraniale Tumore
  - Degenerative Erkrankungen des Zentralnervensystems
  - Hypoxie oder Anoxie
  - Mangelkrankungen, Avitaminosen, Intoxikationen
  - Bakterielle oder virale Infekte, Autoimmunerkrankungen
  - Organinsuffizienzen
  - Epilepsie
  - Drogenmissbrauch
  - Psychiatrische Erkrankungen
  - Zustände nach Elektrokrampftherapie
  - Dissoziative Zustände, Konversionssyndrome, psychogene Amnesie, amnestisches Blockadesyndrom
- 

Cerebrovaskuläre Erkrankungen (z.B. Batjer, 1997) und für den medialen Temporallappenbereich epilepsie-korrelierte Krankheitsformen (z.B. Barr, Ashtari & Schaul, 1997) gehören zu den am häufigsten mit Gedächtnisstörungen assoziierten Krankheitsbildern. Da die Wahrscheinlichkeit cerebrovaskulärer Erkrankungen mit zunehmendem Alter ansteigt, ist im Hinblick auf die derzeitige Bevölkerungsentwicklung mit einer steigenden Prävalenz zu rechnen (Claus et al., 1998).

Während sich bei Patienten mit distinkten, identifizierbaren organischen Hirnschädigungen direkte neuroanatomische Korrelate für die Amnesie nachweisen lassen, sind bei Patienten mit psychogenen Amnesien Änderungen in der Biochemie des

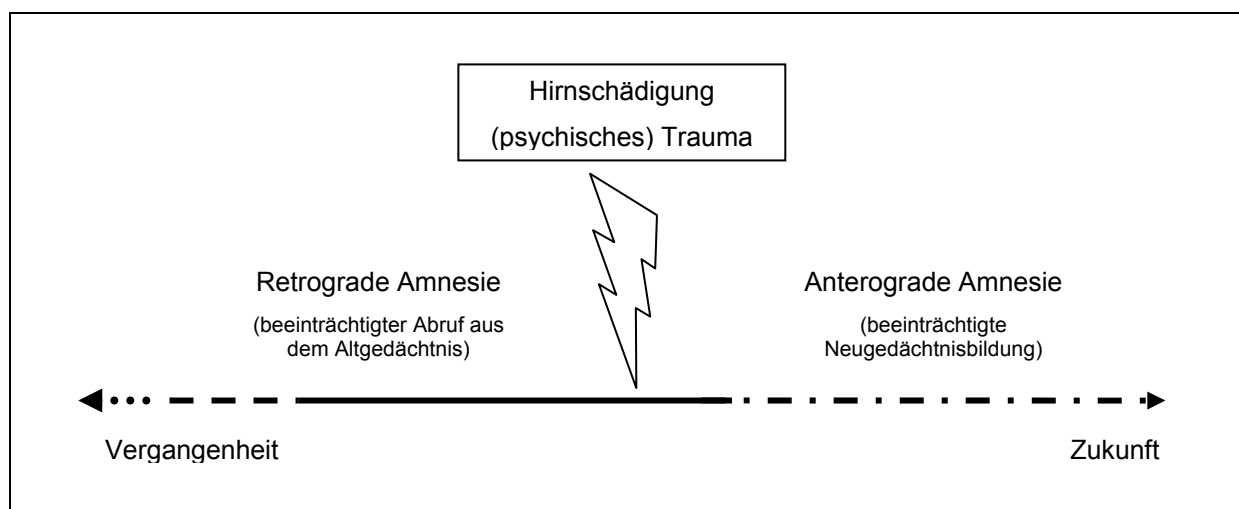
Hirns (z.B. Stresshormonfreisetzung, Transmitterausschüttungen) als physiologische Grundlage der Gedächtnisstörung anzusehen.

In den Folgekapiteln werden Gedächtnisstörungen und Formen der Amnesie, klassifiziert nach dem Zeitpunkt der Schädigung und nach Ätiologie und Lokalisation, beschrieben.

### **3.2 Formen der Amnesie klassifiziert nach Schädigungszeitpunkt**

Die Differenzierung zwischen retrograder und anterograder Amnesie bezieht sich auf den Zeitpunkt der Hirnschädigung. Während die anterograde Amnesie die Unfähigkeit beschreibt, Informationen und Ereignisse, die nach der Hirnschädigung erworben wurden, zu behalten, beschreibt die retrograde Amnesie die Unfähigkeit, Erinnerungen, die vor der Hirnschädigung gespeichert wurden, wieder abzurufen (vgl. Abb. 11). Die meisten amnestischen Patienten leiden unter einer ausgeprägten anterograden Amnesie, während die retrograde Amnesie meistens den Zeitraum direkt vor dem hirnschädigenden Ereignis betrifft mit zunehmender Erinnerungsfähigkeit für weiter zurückliegende Ereignisse. Es können jedoch auch selektiv nur anterograde oder – in Einzelfällen – nur retrograde Gedächtnisfunktionen beeinträchtigt sein (Markowitsch, Calabrese, Haupts, Durwen, Liess & Gehlen, 1993; Kroll, Markowitsch, Knight & von Cramon, 1997). Der Begriff ‚globale Amnesie‘ ist nicht – wie der Begriff es nahe legt – auf das Betroffensein aller Störungsbereiche bezogen, sondern kennzeichnet den Schweregrad der Störung (Hartje & Sturm, 2002).

Vom amnestischen Syndrom abzugrenzen sind umschriebene Gedächtnisstörungen, die als Folge einer unilateralen Schädigung des limbischen Systems auftreten. Die umschriebenen Gedächtnisstörungen sind schwächer ausgeprägt und beschränken sich meistens auf materialspezifische Störungen. Nach linksseitiger Hirnschädigung sind in der Regel verbal kodierbare Informationen betroffen, nach rechtsseitiger Schädigung nonverbale Informationen.



**Abb. 11: Zeitliche Einteilung des Gedächtnisses in Neu- und Altgedächtnis.** Die zeitliche Einteilung in Neu- und Altgedächtnis bezieht sich bei amnestischen Patienten auf den Zeitpunkt der Hirnschädigung oder des Traumas. Retrograde Amnesien weisen häufig einen zeitlichen Gradienten auf: Meistens besteht für den Zeitpunkt um das schädigende Ereignis eine vollständige Amnesie. Weiter zurückliegende Erinnerungen sind aber, je weiter sie in die Vergangenheit reichen, häufig zunehmend erhalten. Bei der anterograden Amnesie besteht meistens ein vollständiger Erinnerungsverlust für Informationen, die zeitnah um das schädigende Ereignis liegen. Im weiteren Verlauf besteht beeinträchtigte Neugedächtnisbildung, wobei häufig implizite Gedächtnisfunktionen ganz oder teilweise erhalten sind.

Tabelle 4 enthält eine Auswahl bedeutsamer Formen der Amnesie, die sich in ihrer Beschreibung auf den Schädigungszeitpunkt beziehen. In den Folgeabsätzen werden diese Amnesieformen detailliert behandelt.

**Tab. 4:** Formen der Amnesie

Störung	Erscheinungsbild
Anterograde Amnesie	Störung des Lernens und Erinnerns neuer Informationen
Retrograde Amnesie	Beeinträchtigung der Erinnerungsleistungen für Informationen (Erlebnisse, Wissen), die vor dem schädigenden Ereignis erworben wurden
Fokale retrograde Amnesie	Retrograde Amnesie ohne bzw. mit relativ geringer anterograder Amnesie
Amnestisches Syndrom	Schwere permanente anterograde Amnesie und zusätzlich retrograde Amnesie unterschiedlicher Ausprägung, gleichzeitig normale Gedächtnisspanne und unbeeinträchtigte implizite Gedächtnisleistungen, andere kognitive Funktionsbereiche unbeeinträchtigt
Quellen-Amnesie	Ereignisse oder Fakten können benannt werden, die Quelle bzw. der Kontext des Erwerbs der Informationen kann aber nicht benannt werden
Psychogene Amnesie	Amnesie mit primär psychischer Ursache ohne nachweisliche Hirnschädigung
Transitorische globale Amnesie	Amnestische Episode mit plötzlichem Beginn und kurzer Dauer mit schwerer anterograder Amnesie und einer meist weniger ausgeprägten retrograden Störung. Verbleibende permanente Amnesie für den Zeitbereich der Episode



### 3.2.1 Anterograde Amnesie

Die anterograde Amnesie ist eine Störung des Neugeächtnisses, die sowohl die kurzzeitige Merkfähigkeit als auch das langfristige Erinnern von Informationen betrifft, die nach der Hirnschädigung erworben wurden. Charakteristisch für eine anterograde Amnesie sind Schwierigkeiten im willensgesteuerten Lernen und Einprägen neuer Informationen, im Behalten und adäquaten Erinnern von Handlungsabsichten sowie im spontanen Behalten einmaliger Eindrücke. Störungen dieser Art sind dem expliziten bzw. deklarativen Gedächtnis zuzuordnen. Untersuchungen des Kurzzeitgedächtnisses bei amnestischen Patienten beziehen sich vorwiegend auf das Behalten sprachlichen Materials. Zahlreiche Studien belegen, dass eine Leistungseinbuße der verbalen Merkspanne nicht charakteristisch ist (z.B. Shimamura, 1989; Schuri, 2000) und auch der Recency-Effekt als Indikator für die Kurzzeitgedächtniskapazität unauffällige Befunde aufweist (Capitani, Della Salsa, Logie & Spinnler, 1992). Es fällt aber auf, dass die gespeicherten Informationen auffällig schnell wieder vergessen werden. Die Enkodierungsschwäche betrifft speziell die automatische Verarbeitung der verschiedenen Informationsmerkmale, z.B. unter Bedingungen begrenzter Darbietungszeit oder mangelndem Hinweis auf eine geeignete Enkodierungsstrategie, während die kontrollierte Verarbeitung prinzipiell möglich ist (Nyber, McIntosh, Tulving, 1997). Insgesamt spielen Störungen des Kurzzeitgedächtnisses bei der anterograden Amnesie aber eher eine untergeordnete Rolle.

Die Differenzierung einer episodischen und semantischen Komponente des Neugeächtnisses beruht auf Einzelfalluntersuchungen, die von der regelhaft und generell gestörten längerfristigen Lern- und Merkfähigkeit abweichen. Vargha-Khadem und Mitarbeiter (1997) berichtet von Patienten, die deutliche testdiagnostische Beeinträchtigungen sowie eine Unfähigkeit, sich an Alltagsgeschehnisse zu erinnern, aufwiesen, jedoch in der Lage waren, sich im Laufe ihres Lebens Faktenwissen anzueignen (Vargha-Khadem et al., 1997). Diese Beobachtung unterstützt die von Tulving und Markowitsch (1998) beschriebene Modellvorstellung, dass semantische Gedächtnisleistungen unabhängig vom episodischen Gedächtnis erworben werden können, hingegen das episodische Gedächtnis auf Verarbeitungsprozesse des semantischen Gedächtnisses angewiesen ist (vgl. Kap. 1.2.1.3).

Im auffälligen Gegensatz zu den schweren anterograden Störungen des expliziten Gedächtnisses steht die Beobachtung, dass bestimmte (implizite) Lernleistungen vollständig oder teilweise erhalten sein können. Hierzu gehören sensomotorische oder perzeptuelle Fertigkeiten (z.B. Spielen eines Musikinstrumentes, Spiegelschrift lesen), die vom amnestischen Patienten erbracht werden, ohne dass die Tatsache des Lernens in Erinnerung bleibt (z.B. Cermak & O'Connor, 1983; Wilson & Wearing, 1995). Obwohl der Lernvorgang nicht bewusst kontrolliert werden kann, erleichtern diese Prozesse eine entsprechende spätere Aufgabenbewältigung oder Verhaltensweise (Moscovitch et al., 1993) und bewirken eine Ausbildung von Wahrnehmungs-, Handlungs- oder Denkroutinen. Allerdings sind andere implizite Gedächtnisleistungen, nämlich das prozedurale Gedächtnis bei Patienten mit bestimmten subcorticalen Demenzen (Parkinson, Chorea Huntington), also bei Degeneration der Basalganglien, und bei Patienten mit Kleinhirnschädigungen beeinträchtigt (z.B. Reber & Squire, 1999). Die Störung zeigt sich bei sensomotorischen Lernaufgaben, wie z.B. Spurverfolgungsaufgaben oder Spiegelschriftlesen (z.B. Gabrieli, 1998; Schacter 1995; Squire & Knowlton, 1995). Auch wurde in zahlreichen Studien ein intaktes Priming-System bei amnestischen Patienten nachgewiesen (z.B. Graf & Schacter, 1985; Calabrese & Markowitsch, 2003). Hamann und Squire (1997) berichten von einem schwer amnestischen Patienten aufgrund einer Herpes-Encephalitis, der keine Defizite im Priming aufwies, obwohl die Rekognitionsleistungen bei gleichem Testmaterial deutlich beeinträchtigt waren. Diese Befunde wurden dahingehend interpretiert, dass Priming-Leistungen nicht von diencephalen und medialen temporalen Strukturen abhängig sind, sondern von corticalen Regionen (z.B. Alvarez & Squire, 1994; Reber & Squire, 1999). Nach neueren experimentellen Befunden (Chun & Phelps, 1999) scheint aber auch der Hippocampus für unbewusst ablaufende, implizite kontextbezogene Lernvorgänge bedeutsam zu sein.

### **3.2.2 Retrograde Amnesie**

Die retrograde Amnesie bezeichnet die Unfähigkeit, sich an Eindrücke oder Ereignisse zu erinnern, die vor der amnesiaauslösenden Schädigung stattfanden. Der Begriff bezeichnet zum einen Gedächtnislücken, die um die Zeit des schädigenden Ereignisses liegen und nur wenige Minuten bis Stunden betreffen. Zum anderen bezeichnet er die Störung des Altgedächtnisses, d.h. der

Erinnerungsfähigkeit für Jahre zurückliegende Gedächtnisinhalte. Die Erinnerungsdefizite beziehen sich sowohl auf persönliche Ereignisse als auch auf Ereignisse ohne Ich-Bezug, die zwar selbst miterlebt wurden, jedoch die persönliche Sphäre nicht direkt berühren (vgl. Kap. 2.2.1). In den meisten Fällen weist die auf episodische Gedächtnisinhalte bezogene Amnesie einen zeitlichen Gradienten auf, wonach vor allem die Gedächtnisinhalte, die mehr oder weniger unmittelbar vor dem kritischen Ereignis erworben wurden, nicht zur Verfügung stehen, während Episoden aus weiter zurückliegenden Zeitabschnitten gut erinnerbar sind. Diese Beobachtung, die als erster durch den französischen Psychologen Ribot formuliert wurde, ist als Ribotsches Gesetz in der Gedächtnispsychologie bekannt geworden (Ribot, 1882). Als Erklärung wurde von verschiedenen Autoren angeführt, dass weiter entfernte Erinnerungen im Laufe der Zeit durch wiederholte Abrufprozesse einer Semantisierung und Elaborierung unterliegen (Cermak, 1994; Rempel-Clower, Zola, Squire & Amaral, 1996). Dieses Phänomen wurde zuerst bei Patienten mit alkoholischem Korsakow-Syndrom beobachtet. Allerdings kann die allmählich immer stärker eingeschränkte Informationsaufnahme nicht hinreichend durch die alkoholische Intoxikation bei Korsakow-Patienten und der häufig damit einhergehenden sozialen Deprivation erklärt werden (Kopelman, 1993). Sie ist vielmehr ein eigenständiges charakteristisches Merkmal der retrograden Amnesie.

In Einzelfällen kann die Amnesie sich auf den gesamten Lebenszeitraum beziehen; dann beschränken sich die Hirnschäden meist nicht auf Strukturen des Hippocampus, sondern betroffen sind auch neocorticale laterale Temporalappenregionen (McCarthy & Warrington, 1992; Reed & Squire, 1998). Diese Befunde stehen in Einklang mit dem in Absatz 2.2.2 diskutierten Postulat von Frankland und Bontempi (2005), nach dem die kurz- bis mittelfristige Speicherung deklarativer Gedächtnisinhalte hippocampal erfolgt, die langfristige Speicherung aber in corticalen Netzwerken.

Die Quellenamnesie kann als eine Variante der episodischen retrograden Amnesie betrachtet werden (Shimamura & Squire, 1991). Erlebnisse oder Ereignisse werden zwar als Fakten erinnert, jedoch ohne dass der zeitlich-örtliche Ursprung der Erinnerung angegeben werden kann. Hier könnte man von einer Spaltung zwischen

dem erhaltenen semantischen und dem defizitären episodischen Anteil einer Erinnerung sprechen.

Störungen des semantischen Altgedächtnisses sind selten Bestandteil des amnestischen Syndroms. Vereinzelt konnten aber isolierte Störungen des semantischen Altgedächtnisses beobachtet werden (z.B. Grossi, Trojano & Orsini, 1988; De Renzi, Liotti & Nichelli, 1987; Yasuda et al., 1997). Bezieht man in den Begriff des semantischen Altgedächtnisses allerdings über das allgemeine Sachwissen hinaus auch die Erinnerung an Ereignisse und Fakten des persönlichen Zeitgeschehens ohne expliziten Ich-Bezug ein, so gehört die Störung des semantischen Altgedächtnisses häufig zum Bild der retrograden Amnesie. Auf diese unscharfe Abgrenzung episodischer und semantischer deklarativer Gedächtnis-komponenten wurde bereits in den Absätzen 1.2.1.3 und 3.2.1 eingegangen.

Von der retrograden Amnesie des semantischen Gedächtnisses ist die semantische Demenz (Snowden, Goulding & Neary, 1989), ein Syndrom mit einer degenerativen Pathologie, abzugrenzen. Die Patienten zeigen typischerweise eine langsam progrediente Verschlechterung ihres sprachlichen Wissens über Menschen, Dinge, Tatsachen und die Bedeutung von Wörtern. Es entsteht eine flüssige Dysphasie; Syntax und Sprachproduktion bleiben dabei intakt, das individuelle Vokabular bleibt schwer verständlich, das visuelle Wissen schwindet ebenso. Im Gegensatz dazu bleibt das episodische Gedächtnis relativ gut erhalten (Snowden et al., 1989; Murre, Graham & Hodges, 2001). Aktuelle Ereignisse bleiben diesen Patienten besser im Gedächtnis als weiter zurückliegende. Sie haben damit ein besseres frisches autobiographisches und semantisches Gedächtnis in Relation zur Beeinträchtigung der Erinnerung für weiter zurückliegende Ereignisse. Der zeitliche Gradient, wie dieser bei amnestischen Patienten beschrieben wird, verläuft also bei Patienten mit semantischer Demenz in umgekehrter Richtung (Graham & Hodges, 1997; Kapur, Ellison, Smith, McLellan & Burrows, 1992).

Ein isolierter retrograder Erinnerungsverlust tritt in relativ seltenen Fällen in Folge von organisch bedingten Amnesien auf. Der Grund liegt darin, dass anterograde Gedächtnisdefizite bereits durch kleine Läsionen dienzephaler und limbischer Strukturen verursacht sein können während die retrograde Amnesie meistens durch

bedeutende Schädigungen subcorticaler und corticaler Hirnregionen ausgelöst wird (Kapur, 1999). Die selektive retrograde Amnesie ist eher Kennzeichen einer psychogenen Amnesie, ausgelöst durch massiven, langanhaltenden Stress oder psychische Traumata. Zur Abgrenzung retrograder Amnesien organischer Ursache setzte sich der Begriff fokale retrograde Amnesie weitgehend durch, um die Beziehung zwischen einer fokalen Gehirnläsion und dem Gedächtnisdefizit abzubilden (z.B. Kapur, 2000), während retrograde Amnesien ohne nachweisliche Hirnschädigung in der Literatur meistens als psychogene oder funktionelle Amnesie bezeichnet werden. Allerdings nehmen De Renzi und Mitarbeiter (1997) eine begriffliche Differenzierung anhand der Ätiologie vor. Sie postulieren, dass von einer funktionellen Amnesie nur dann gesprochen werden kann, wenn eine Hirnschädigung aufgrund der Ätiologie wahrscheinlich ist, auch wenn sie nicht in der strukturellen oder funktionellen Bildgebung nachzuweisen ist und eine psychische Verursachung damit ebenfalls nicht auszuschließen ist. Im Gegensatz dazu führen die Autoren aus, dass eine psychogene Amnesie dann vorliegt, wenn in der neurologischen Krankengeschichte kein Hinweis auf ein schädigendes Ereignis vorliegt, aber eine psychiatrische Vorgeschichte festzustellen ist. In den Folgeabsätzen werden psychogene und funktionelle Amnesien ausführlich behandelt.

### **3.2.3 Psychogene und funktionelle Amnesien**

Massiver, anhaltender psychischer Stress oder psychische Traumata können zu Amnesien führen, für die kein strukturelles hirnorganisches Korrelat nachzuweisen ist (psychogene Amnesie, s.o.). Stress ist grundsätzlich eine Reaktion des Organismus auf erhöhte Anforderungen aus der Umwelt. Die Auswirkungen auf Körper- und Hirnebene erfolgen über eine Beeinflussung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenachse, die sowohl die Funktionen des Hormon- als auch des Immunsystems steuern. Die Grundreaktion des Gehirns ist dabei eine vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen, insbesondere der Glucocorticoide. Porter und Landfield (1998) postulieren die Glucocorticoid-Hypothese kognitiver Leistungsabnahme im Alter und stellen einen Bezug her zum stressbedingtem Leistungsabau. Demnach erhöht Stress die Freisetzung des adrenocorticotropen Hormons (ACTH), was wiederum die Nebenniere veranlasst, mehr Glucocorticoide zu produzieren. Diesen Stresshormonen langfristig ausgesetzt zu sein erhöht die neuronale Vulnera-

bilität gegenüber Altersprozessen und Erkrankungen und schädigt letztendlich auch Hirnstrukturen, wobei die hippocampale Formation besonders anfällig ist. Allerdings unterliegen die Auswirkungen von Stress einer hohen Variabilität, da Faktoren wie psycho-physische Belastbarkeit, Verfügbarkeit von Coping-Strategien und verschiedene Persönlichkeitsmerkmale den Einfluss moderieren (Knutson, Momenan, Rawlings, Fong & Hommer, 2001).

Die klassische Form psychogener Amnesien ist die dissoziative Amnesie, die häufig nach psychischen Traumata oder extremen Belastungssituationen auftritt. Dissoziation kann als ein Zustand beschrieben werden, in dem sich der Betroffene von der Realität distanziert, ohne sich dessen bewusst zu sein. Das Störungsbild ist gekennzeichnet durch eine oder mehrere Episoden, in der die betroffene Person unfähig ist, sich an wichtige, zumeist traumatische oder belastende persönliche Informationen zu erinnern, wobei das Ausmaß der Störung zu umfassend ist, um durch eine normale Vergesslichkeit erklärt zu werden. Es wird diskutiert, dass die Dissoziation eine Möglichkeit bietet, Informationsanteile einer traumatischen Erfahrung zu organisieren. Die Erfahrung wird durch die Dissoziation aufgeteilt in nicht-integrierte und integrierte Anteile des Selbst (Marmar, Weiss, Metzler, Delucchi, Best & Wentworth, 1999).

Nach den Ausführungen von van der Kolk und Fisler (1995) ermöglicht die Dissoziation dem Individuum, persönliche traumatische Erfahrungen zu de-realisieren und de-personalisieren. Die Abspaltung der Erfahrung vom eigenen Selbst ermöglicht eine Stabilisierung der Identität und Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit. Akute dissoziative Reaktionen auf ein traumatisches Ereignis sind häufig ein Prädiktor für die spätere Entwicklung einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTSD) (Birmes, Brunet, Carreras, Ducasse, Charlet, Lauque, Sztulman & Schmitt, 2003; Marshall & Shell, 2002). Dieser Befund weist darauf hin, dass sich die Dissoziation, als wirksamer psychologischer Schutzmechanismus in der akuten Situation, auf lange Sicht als negativer Coping-Mechanismus erweist (Harvey, Bryant & Dang, 1998).

Abzugrenzen von der dissoziativen Amnesie ist die dissoziative Fugue. Das vorherrschende Kennzeichen ist ein plötzliches und unerwartetes Verlassen des

Wohnortes und des Arbeitsplatzes verbunden mit der Unfähigkeit, sich an die eigene Vergangenheit zu erinnern. Bezüglich der eigenen Identität besteht Unsicherheit bis hin zum Verlust der Identität und der Annahme einer neuen Identität.

Des Weiteren ist die dissoziative Identitätsstörung von der dissoziativen Amnesie abgrenzbar. Personen mit dissoziativen Identitätsstörungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie mindestens zwei getrennte Identitäten bzw. Persönlichkeiten annehmen können, wobei die Erinnerung an die jeweils andere Person nicht oder allenfalls selektiv vorhanden ist. Dabei weist jede Identität eigene perzeptuelle, kognitive und kommunikative Reaktions- und Verhaltensmuster auf, die der ständigen Kontrolle unterschiedlicher Identitäten unterliegen. Das Erinnerungsvermögen ist in einem über das normale Vergessen hinausgehenden Maß beeinträchtigt. Verschiedene Autoren postulieren, dass eine Prädisposition für das Entstehen stressbedingter kognitiver Veränderungen im Erwachsenenalter durch Erlebnisse im Kindes- oder Jugendalter gefördert sein könnte (z.B. Aldenhoff, 1997; Kuyken & Brewin, 1995).

Die funktionelle Amnesie, der ein initial schädigendes Ereignis ohne nachweisbaren Hirnschaden und eine chronische oder akute extreme Belastungssituation vorausgeht, kann weder der Gruppe der organischen noch der Gruppe der psychogenen Amnesien zugeordnet werden. Als neurophysiologisches Korrelat werden metabolische Veränderungen angesehen (De Renzi et al., 1997; Markowitsch, 1999c). Vielfach beschrieben wurden insbesondere Patienten mit leichtem Hirntrauma ohne Korrelat in der Bildgebung (Andrews, Poser, Kessler, 1982; Mackenzie & Ross, 2000; Papagno, 1998; Starkstein, Sabe & Dorrego, 1997). Im Unterschied zu amnestischen Patienten mit strukturellen Schädigungen ist ein impliziter Gebrauch von explizit nicht abrufbaren Gedächtnisinhalten und ein mangelndes Bewusstsein für die amnestischen Symptome nachweisbar (Camponico & Rediess, 1996). Verschiedene Studien weisen außerdem darauf hin, dass bei funktionell amnestischen Patienten ein ‚umgekehrter‘ zeitlicher Gradient im Erinnerungsvermögen auftreten kann, der sich durch einen relativ unbeeinträchtigten Abruf kürzlich aufgetretener Ereignisse und einen massiven Verlust für Kindheitserinnerungen auszeichnet; ein Muster, welches in der Regel nicht bei

organischen Amnesien auftritt (z.B. Kritchevsky, Zouzonis. & Squire, 1997; Kopelman & Kapur, 2001).

Markowitsch (1996b) weist auf eine grundsätzliche Ähnlichkeit im phänomenalen Erscheinungsbild zwischen Patienten mit organisch und psychisch bedingten retrograden Amnesien hin und postuliert, dass der Ort des Hirnschadens nicht direkt das Ausmaß und die Dauer der retrograden Amnesie rechtfertigen muss, sondern biochemische Änderungen (mit-) verursachend für die Defizite sind. Auch können motivationale und emotionale Faktoren das Ausmaß der retrograden Amnesie mitbestimmen, wie die Ergebnisse funktionell bildgebender Verfahren nahe legen, die die Beteiligung des präfrontalen Cortex (Fink et al. 1996; Fletcher, Frith & Rugg, 1997) bei handlungssteuernden Aspekten und der Amygdala (z.B. Cahill, Babinsky, Markowitsch & McGaugh, 1995; Fink et al., 1996) bei emotionalen Aspekten von Abrufprozessen nachweisen.

Der Zusammenhang organischer und psychogener Verursachung retrograder Amnesien wurde von Kopelman spezifiziert (Kopelmann, 2002; Kopelmann & Stanhope, 2002). Der Autor geht davon aus, dass Umweltfaktoren und soziale Faktoren, amnesiebezogene Erfahrungen (z.B. eine vorangehend erfahrene transitorische globale Amnesie) und der affektive Status bedeutsam mit den Gedächtnissystemen interagieren, die für den Abruf episodischer und persönlicher semantischer Informationen verantwortlich sind. Die Wahrscheinlichkeit eine retrograde Amnesie zu entwickeln, wenn eine Person massivem lang andauerndem Stress ausgesetzt war, affektiv labil ist und bereits früher eine amnestische Episode erfahren hat, steigt durch die Interaktion dieser Verarbeitungsprozesse mit denen des frontalen (exekutiven) Systems, welches durch inhibitorische Kontrollprozesse die unerwünschte Erinnerungen unterdrückt. Auch nicht amnestische Personen können durch exekutive inhibitorische Kontrollprozesse unerwünschte Erinnerungen unterdrücken (Anderson & Green, 2001). Es ist bislang ungeklärt, ob die bewusst gesteuerten inhibitorischen Kontrollprozesse zur Unterdrückung unerwünschter Erinnerungen bei Gesunden vergleichbar sind mit denen der unbewussten Hemmung bei Patienten mit funktionaler retrograden Amnesie. Die Studie von Andersen und Green (2001) gibt erste Hinweise auf mögliche kognitive Mechanismen, die der Suppression zugrunde liegen (Conway, 2001).



Die transitorische globale Amnesie ist gekennzeichnet durch ihre kurze Dauer (weniger als 24 Stunden) und ihre rasche spontane Reversibilität. Es liegen keine Hinweise auf Hirnsubstanzschädigungen oder andere mögliche Ursachen (z.B. Schädel-Hirn-Trauma) vor. Über eine isolierte Gedächtnisstörung hinaus sind keine weiteren neurologischen Symptome nachzuweisen. Während der amnestischen Episode besteht eine anterograde Störung des Langzeit- und eine retrograde Störung des Altgedächtnisses, die sich über Tage bis Jahre erstrecken kann. Mit dem Abklingen der Episode bildet sich die retrograde Amnesie in der Regel vollständig zurück. Für die Zeitdauer der Episode bleibt stets eine Gedächtnislücke bestehen. Vereinzelt treten bei Patienten im Abstand von Monaten oder Jahren wiederholte Episoden auf. In diesen Fällen werden häufig leicht ausgeprägte Schwächen der Lern- und Merkfähigkeit festgestellt. Schmidtke, Reinhardt und Krause (1998) führen als Erklärung eine zerebrale Minderdurchblutung mit unterschiedlichem Verteilungsmuster (uni- oder bilateral im mediobasalen Temporallappen sowie im Frontal-, Parietal- und Okzipitallappen) an, ein Befund, den sie mittels SPECT-Untersuchungen (single photon emission computed tomographie) in der Akutphase ermittelten. Strupp und Mitarbeiter konnten mittels MRI (Magnetresonanztomografie) Veränderungen in der linken und teilweise zusätzlich in der rechten mediobasalen Temporallappenregion nachweisen (Strupp, Brüning, Wu, Deimling, Reiser & Brandt, 1998).

### **3.3 Amnesien klassifiziert nach Lokalisation und Ätiologie**

#### **3.3.1 Amnesien durch Schädigungen des medialen Temporallappens**

Die Bedeutung des medialen Temporallappens für das Gedächtnis wurde an dem in der Gedächtnisforschung legendär gewordenen amnestischen Patienten H.M. durch zahlreiche Studien belegt. In den 50er Jahren wurde bei H.M. aufgrund eines medikamentös nicht behandelbaren epileptischen Anfallleidens eine bilaterale Resektion großer Teile des medialen Temporallappens vorgenommen, um die Anfallhäufigkeit zu reduzieren. Spätere Untersuchungen der Hirnläsion von H.M. mittels Kernspintomographie zeigten, dass bilateral die Amygdala, der parahippocampale und entorhinale Cortex sowie der anteriore Hippocampus betroffen waren (Corkin, Amaral, Gonzales, Johnson & Hyman, 1997). Nach der Operation war H.M. nicht mehr in der Lage, langfristig neue Informationen zu speichern. Gleichzeitig war

der Abruf autobiografischer Erinnerungen unbeeinträchtigt. Emotionale Veränderungen oder Veränderungen des Verhaltens wurden nicht beobachtet. Die Kurzzeitgedächtniskapazität und andere kognitive Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen blieben erhalten. Auch zeigten nachfolgende Untersuchungen, dass der Neuerwerb von Informationen nicht vollständig gestört war. So konnte H.M. sehr kleine neue Informationsmengen durch implizites Lernen erwerben. Die vielfach in der Literatur beschriebenen ausführlichen Untersuchungsergebnisse des Patienten H.M. legten die Schlussfolgerung nahe, dass der mediale Temporallappen, insbesondere die hippocampale Formation, für die Neubildung von Gedächtnisinhalten zuständig ist. Nachfolgende Studien an amnestischen Patienten mit medialen Temporallappenschädigungen ermöglichten differenziertere Aussagen. In der bereits zitierten Untersuchung von Vargha-Khadem und Mitarbeiter (1997) wurde gezeigt, dass Patienten mit erworbenen Hippocampusläsionen deutlich beeinträchtigt waren im Erwerb episodischer, nicht aber semantischer Informationen; ein Ergebnis, das die Interpretation nahe legte, dass insbesondere das Lernen episodischer Gedächtnisinhalte hippocampusabhängig ist. Unterstützt wird diese Annahme von Cermak und O'Connor (1983), die das autobiografische Gedächtnis des amnestischen Patienten S.S. untersuchten und feststellten, dass die immer wieder erzählten Anekdoten keine lebhaften Erinnerungen an individuelle Eindrücke waren, sondern vielmehr ein generelles, schematisiertes Wissen um bestimmte Sachverhalte. Die Störung des autobiografischen Gedächtnisses des Patienten R.F.R. (McCarthy & Warrington, 1992) zeigte eine ähnliche Symptomatik. Allerdings konnte sich dieser Patient bei der Namensnennung von berühmten Personen oder Freunden zwar an die entsprechenden Personen mit deren Beruf oder besonderen persönlichen Eigenarten erinnern, nicht jedoch an irgendwelche mit den Personen verknüpften Ereignisse, selbst wenn diese hinsichtlich der persönlichen Beziehung besonders relevant waren.

Helmstaedter (1999) berichtet, dass bei der mesialen Form der Temporallappenepilepsie, die mit Hippocampusklerose einhergeht, aber auch bei corticalen Temporallappenepilepsien speziell das deklarative Gedächtnis betroffen ist. Entsprechend der funktionalen Hemisphärenspezialisierung ermöglicht die Feststellung sprachlicher bzw. figural-räumlicher Gedächtnisstörungen Aussagen hinsichtlich der Lateralisation des epileptischen Herdes in der linken sprach-

dominanten bzw. der rechten räumlich-visuellen Hemisphäre. Darüber hinaus finden sich auch Störungen von sprachlichen bzw. räumlich-visuellen Funktionen, die sich in einer Intelligenzminderung niederschlagen können (Helmstaedter, 1999). Diese Störungen lassen sich zum Teil über eine indirekte epileptische Beteiligung angrenzender Hirnareale erklären. Funktionen der Aufmerksamkeit und Exekutivfunktionen sind selten betroffen. Kapur, Millar, Colbourn, Abbot, Kennedy & Docherty (1997) vermuten, dass durch die epileptische Aktivität in der hippocampalen Formation die Konsolidierungsphase gestört wird und somit die Inhalte zwar kurzfristig, aber nicht längerfristig gespeichert werden können.

Löst die Temporallappenepilepsie kurze amnestische Episoden aus, spricht man von einer transitorischen epileptischen Amnesie (TEA, Zeman, Boniface & Hodges, 1998). Diese weist ein sehr ähnliches Störungsbild wie die transitorische globale Amnesie (TGA) auf, die TEA ist jedoch meist von kürzerer Dauer (oft weniger als 1 Stunde), setzt typischerweise beim Aufwachen ein und tritt bei dem Betroffenen gehäuft auf. Die bei Patienten mit einer TEA (im Unterschied zu Patienten mit TGA) zu beobachtende dauerhafte retrograde Amnesie für den Zeitraum der Episode tritt als Folge der wiederholten epileptischen Entladungen in mediobasalen Temporallappenstrukturen auf (Hartje et al., 2002).

Hypoxische Hirnschäden stellen eine weitere Ätiologie medialer Temporallappenamnesien dar. Die häufigste Ursache sind Herzinfarkte und perinatale Sauerstoffdefizite. In einer PET-Untersuchung von Volpe, Herscovitch und Raichle (1984) bei 3 Patienten mit Amnesie nach Hypoxie wurden Stoffwechselstörungen im mediobasalen Temporallappen nachgewiesen. Schädigungen dieser Art können aber auch auf Teilgebiete des Hippocampus begrenzt bleiben (Zola-Morgan, Squire & Amaral, 1986). Das hypoxisch bedingte amnestische Syndrom ist durch eine anterograde Störung des Langzeitgedächtnisses und eine retrograde Störung des Altgedächtnisses gekennzeichnet. Als häufig auftretendes Merkmal der hypoxischen Amnesie wird eine emotionale Indifferenz der Patienten gegenüber der Gedächtnisstörung beschrieben, obwohl sie sich der Störung durchaus bewusst sein können (Della Sala & Spinnler, 1986; Drühe & Hartje, 1989). Auch infektiöse Prozesse (z.B. Encephalitis) gehen mit Schädigungen der medialen Temporallappen einher, begrenzen sich aber nicht auf diese Region, sondern weisen

ausgedehnte Läsionen auf, die vorwiegend die allo- und mesocorticalen Anteile des limbischen Systems betreffen. Nach kernspintomographischen Untersuchungen an einer Reihe von Patienten mit Herpes-simplex-Encephalitis sind oft auch die Corpora mamillaria und Thalamuskern betroffen (Kapur, Barker, Burrows, Ellison, Brice, Illis, Scholey, Colbourn, Wilson & Loates, 1994). Damasio, Tranel und Damasio (1991) beschreiben eine Reihe von Patienten mit Herpes-simplex-Encephalitis, bei denen die Schädigung der Temporallappen wie auch die des ventromedialen frontalen Cortex ähnlich ausgeprägt ist wie bei Temporallappenpatienten. Allerdings weisen Patienten mit Herpes-simplex-Encephalitis neben der für Temporallappenpatienten typischen Symptomatik zudem ausgeprägte retrograde Gedächtnisstörungen über die gesamte Lebensspanne auf (O'Connor, Butters, Miliotis, Eslinger & Cermak, 1992). Der Hypothese Damasio et al. (1991) zufolge ist die mediotemporale Läsion für die anterograde Amnesie und die zusätzliche Schädigung im lateralen temporalen Cortex im Bereich der Insula für die retrograde Amnesie verantwortlich. In einer PET-Untersuchung von Posner und Raichle (1996) konnte gezeigt werden, dass der Insulabereich aktiv ist, wenn Versuchspersonen eine gut eingeübte verbale Aufgabe ausführten, nicht jedoch, wenn sie mit einer neuen verbalen Lernaufgabe konfrontiert waren. Diese Befunde scheinen Damasio's Annahme zu stützen, nach der die Insula am Zugriff zuvor gespeicherter Inhalte beteiligt ist.

### **3.3.2 Amnesien durch Schädigung des medialen Diencephalons**

Die Beschreibung von Amnesien aufgrund diencephaler Läsionen stammen von Patienten mit eng umschriebenen Läsionen im medialen Thalamus und mit Wernicke Korsakoff-Syndrom (WKS). Fokale Läsionen des medialen Thalamus sind meistens durch Hirnblutungen oder Gefäßverschlüsse verursacht, die regelmäßig zu Gedächtnisproblemen führen. Die Ursache des WKS ist ein Thiamin-(Vitamin-B1) Mangel, der aus einem chronischen Alkoholkonsum resultiert (Lishman, 1990). Das Syndrom verläuft meistens progressiv. Das klinische Bild ist gekennzeichnet durch eine ausgeprägte anterograde Amnesie. Während in frühen Arbeiten von materialspezifischen Störungen mit stärkeren Einbußen bei verbalen Aufgaben ausgegangen wurde (Butters, Lewis, Cermak & Goodglass, 1973), zeigen jüngere Studien, dass diese sowohl verbales als auch figurales Material betreffen (z.B. Kessels, Postma, Wester & Haan, 2000; Mayes, Daum, Markowitsch & Sauter, 1997). Shoqueirat und Mayes (1991) erklären die beeinträchtigte Erinnerungsleistung

von neu gelerntem Material durch eine geminderte Fähigkeit zur Abspeicherung von Kontextinformationen. Eine Beeinträchtigung der Enkodierfähigkeit durch erhöhte Interferenzanfälligkeit postulieren Cermak und Butters (1972).

Umstritten ist die Frage, ob bei WKS-Patienten auch Altgedächtnisstörungen und Störungen des semantischen Gedächtnisses auftreten. Gedächtnisdefizite für persönlich-semantische Informationen und autobiografische Episoden werden beispielsweise von Kopelman, Stanhope und Kingsley (1999) berichtet. Andere Arbeiten weisen auf ein intaktes semantisches Wissen hin (z.B. Steingass, 1994; Verfaellie, Cermak, Blackfort & Weiss, 1990). Mayes und Mitarbeiter gehen davon aus, dass autobiografische Ereignisse stärker betroffen sind als semantisches Faktenwissen und sich meistens auf den gesamten Zeitraum des Erwachsenen-daseins beziehen (Mayes, Daum, Markowitsch & Sauter, 1997). Allerdings fallen die Beeinträchtigungen interindividuell bezüglich der Zeitspanne und des Ausmaßes sehr unterschiedlich aus. Patienten mit WKS füllen ihre Gedächtnislücken häufig mit Konfabulationen, während spontane Konfabulationen selten beschrieben werden. Korsakow (1955) selbst nahm an, dass Gedächtniseinbußen nicht die alleinige Erklärung für dieses Symptom sein könnten, sondern assoziierte kognitive Defizite vermutlich mit verantwortlich sind für die Produktion von Konfabulationen. Zahlreiche Autoren gehen davon aus, dass Konfabulationen auf exekutive Dysfunktionen zurückgeführt werden können (z.B. Baddeley & Wilson, 1988; Cunningham, Pliskin, Cassisi, Tsang & Rao, 1997; Fischer, Alexander, D'Esposito & Otto, 1995). Eine Einsicht in die Störung des Gedächtnisses besteht meistens nicht. Die intellektuellen Funktionen sind bei WKS-Patienten unbeeinträchtigt, allerdings gibt es mittlerweile einzelne Arbeiten, die über Defizite in der Aufmerksamkeit und den Exekutivfunktionen (s.o.) berichten (z.B. Brand et al., 2003). Das prozedurale Gedächtnis gilt als unbeeinträchtigt.

Die tatsächliche Wirkung des Vitamin-B1-Mangels auf das Gehirn ist umstritten. Manche Autoren nehmen an, es liege eine Schädigung des medialen Thalamus und der Mamillarkörper des Hypothalamus vor, wobei es zusätzlich zu einer allgemeinen cerebralen Atrophie kommt. In einer post mortem Untersuchung der Gehirne von zwei Korsakow-Patienten kamen Mair, Warrington und Weiskrantz (1979) zu dem Schluss, dass die Mammillarkörper und die anterioren und medialen Kerne des

Thalamus für die Gedächtniseinbußen maßgeblich seien. In jüngerer Zeit wird auch über die Rolle von Frontalhirnschädigungen im Rahmen des Korsakow-Syndroms und deren Einfluss auf die Gedächtnisleistungen diskutiert.

### **3.3.3 Amnesien durch Schädigungen des basalen Vorderhirns**

Eine häufige Ätiologie für basale Vorderhirnschäden ist eine Ruptur von Aneurysmen der Arteria communicans anterior (ACoA; De Luca & Diamond, 1995). Diese Arterie versorgt unter anderem das basale Vorderhirn. Die Schädigung der Arterie führt zu einer Einblutung oder Minderblutung des basalen Vorderhirns und posterioren orbitofrontalen Cortex. Da diese Hirnregionen medial liegen, resultieren meistens bilaterale Läsionen. Das ACoA-Syndrom ist gekennzeichnet durch ein amnestisches Syndrom mit ausgeprägter anterograder und unterschiedlich ausgedehnter retrograder Amnesie, Konfabulationstendenz und Persönlichkeitsveränderungen. Die Gedächtnisdefizite beziehen sich auf explizite Leistungen, sowohl beim freien Abruf als auch bei der Rekognition (Rajaram, 1997). Implizite Gedächtnisfunktionen sind weitgehend erhalten (Rajaram & Coslett, 2000; von Cramon & Schuri, 1992). Konfabulationen treten in erster Linie im akuten Stadium auf und werden als spontan und bizarr beschrieben (Hartje et al., 2002) bei ausgedehnten Läsionen, die sich nicht auf das basale Vorderhirn beschränken. Auf das basale Vorderhirn begrenzte Läsionen führen demgegenüber zu weniger ausgeprägten Konfabulationen, die nicht spontan produziert, sondern erst durch entstehende Lücken bei Gedächtnisfragen provoziert werden (DeLuca, 1993; Fischer et al., 1995).

Weitere Ätiologien für Schäden des basalen Vorderhirns sind Infarkte (z.B. im Bereich des Septums, vgl. von Cramon, Markowitsch & Schuri, 1993) oder umschriebene Tumore. Auch degenerative Erkrankungen gehen häufig mit basalen Vorderhirnschäden einher, sind aber nicht darauf begrenzt (vgl. Abs. 3.3.6).

### **3.3.4 Amnesien durch Schädigung der Amygdala**

Die Amygdala als eine Struktur des limbischen Systems (phylogenetisch wird sie allerdings zu den Basalganglien gezählt) ist vor allem mit emotionalen Prozessen assoziiert. Anatomisch gehört sie zum anterioren medialen Temporallappen. Diese Region ist verbunden mit der hippocampalen Formation und weiteren corticalen und

subcorticalen Strukturen, z.B. dem Hippocampus. Als wichtige Struktur des basolateral-limbischen Schaltkreises ist sie auch für Gedächtnisprozesse bedeutsam, insbesondere für die Speicherung von Informationen mit emotionaler Konnotation (z.B. Markowitsch, 2000a; Brand & Markowitsch, 2003).

Die meisten Patienten mit selektiven bilateralen Amygdala Schädigungen leiden an der Urbach-Wiethe-Erkrankung (Urbach & Wiethe, 1929). Das Urbach-Wiethe-Syndrom ist eine autosomal rezessive Erbkrankheit, bei der dermatologische Symptome, und als neurologisches Korrelat Mineralisierungen in der Region des anterioren Temporallappens, selektiv im Bereich der Amygdala auftreten. Da diese Erkrankung nur sehr selten auftritt, existieren bislang nur Einzelfallbeschreibungen hinsichtlich neuropsychologischer Symptome. Tranel & Hyman (1990) beschreiben einen Patienten mit Urbach-Wiethe-Syndrom, der ausgeprägte Defizite in nonverbalen Neugedächtnisleistungen sowie in der exekutiven Kontrolle aufwies. Cahill, Babinsky, Markowitsch & McGaugh (1995) berichteten von einer Urbach-Wiethe-Patientin, die bei der Reproduktion einer Geschichte nicht von dem emotionalen Gehalt der Geschichte profitieren konnte. Zu einem ähnlichen Ergebnis führte eine Studie, in der ein Geschwisterpaar mit diesem Krankheitsbild ausführlich neuropsychologisch untersucht wurde (Markowitsch, Calabrese, Wurker, Durwen, Kessler et al., 1994). Die Untersucher stellten unter anderem fest, dass diese Patientinnen emotionale Gesichtsausdrücke von Personen nicht richtig einschätzen konnten und die sechs Grundemotionen (Freude, Überraschung, Ekel, Furcht, Wut, Trauer) aufgrund von Bildvorlagen nicht differenzieren konnten. Außerdem hatten sie massive Probleme, Wichtiges von Unwichtigem abzugrenzen. Brand und Markowitsch (2003) beschrieben zusammenfassend, dass die Amygdala hinsichtlich der Fähigkeiten, Informationen zu strukturieren, zu selektieren und zu filtern, die Gedächtnisleistung maßgeblich beeinflusst.

Die Kennzeichen des Klüver-Bucy-Syndroms (Klüver-Bucy, 1937), als eine weitere Folge einer bilateralen Amygdala Schädigung, sind beim Menschen recht unspezifisch; prinzipiell kann jede Schädigung des anterioren medialen Temporallappens Symptome dieses Syndroms hervorrufen, wie z.B. bei Patienten mit posttraumatischen Encephalopathien, Encephalitiden oder auch bei Alzheimer Patienten (vgl. Aichner, 1984). In tierexperimentellen Studien wurden neben präg-

nanten amnestischen Störungen Verhaltensauffälligkeiten beobachtet, insbesondere Kennzeichen einer visuellen Agnosie und Hyperoralität, Hypermetamorphismus sowie eine Hypersexualität bei gleichzeitiger emotionaler Verflachung (Klüver-Bucy, 1937). Auch wenn bei Menschen mit bilateraler Amygdala-Schädigung die charakteristischen Merkmale des Klüver-Bucy-Syndroms festzustellen sind, treten nur in seltenen Fällen alle Symptome auf und die Ausprägung ist sehr unterschiedlich. Im Vordergrund stehen amnestische Symptome sowie Verhaltens- und emotionale Änderungen. Zusammenfassend kann die Amygdala als wesentliche Struktur für emotionsgebundene Gedächtnisfunktionen, wie z.B. die Verarbeitung episodischer Begebenheiten und Ereignisse, beschrieben werden (Brand & Markowitsch, 2003).

### **3.3.5 Amnesien durch corticale Schädigungen**

Gedächtnisstörungen aufgrund corticaler Schädigungen sind heterogen und können nicht so klar abgegrenzt werden wie Gedächtnisstörungen infolge von Schädigungen des limbischen Systems. Sie können zum einen klar umrissene Formen der Amnesie aufweisen, wie z.B. ein beeinträchtigtes Gesichter- und Namensgedächtnis (z.B. Reinkemeier, Markowitsch, Rauch & Kessler, 1997), zum anderen können neocorticale Schäden zu breit gestreuten kognitiven und mnestischen Defiziten führen, wie beispielsweise bei der Alzheimerschen Erkrankung (vgl. auch Kap. 3.3.6). Da weite Teile des Neocortex für die längerfristige Ablagerung von Informationen verantwortlich sind, wirkt sich die Schädigung sowohl auf den Speichervorgang neuer Informationen als auch auf den Abruf von Inhalten aus dem Altgedächtnis aus. Eine bedeutende Rolle spielt der präfrontale Cortex, der die Enkodierung der Information in der Art beeinflusst, dass durch eine in dieser Region stattfindenden Organisation des zu lernenden Materials die Verarbeitungsprozesse unterstützt werden. Auch Abrufstörungen können durch Schädigungen des präfrontalen Cortex bedingt sein. Obwohl die Alzheimer Erkrankung häufig als corticale Demenz bezeichnet wird, muss betont werden, dass die Erkrankung mit vielfältigen strukturellen und funktionellen hirnorganischen Veränderungen einhergeht, die nicht auf den cerebralen Cortex beschränkt bleiben (z.B. Braak & Braak, 1997). Daher können Gedächtnisstörungen, die für die Alzheimer Erkrankten als prominentes Merkmal beschrieben werden (episodische und semantische Gedächtnisstörungen, Primingdefizite, Beeinträchtigungen des prozeduralen und



perzeptuellen Gedächtnisses) nicht obligat auf neocorticale Veränderungen zurückgeführt werden.

Die uni- und polymodalen Gebiete des Neocortex spielen eine wichtige Rolle beim Priming. In einer Studie von Nielsen-Bohlmann, Ciranni, Shimamura und Knight (1997) wurden Patienten mit temporooccipitalen Läsionen mit einer Wortstamm-ergänzungsaufgabe untersucht. Patienten mit diesen Schädigungen wiesen Defizite in dieser Art von Primingaufgaben auf. Kritiker merkten allerdings an, dass sich die Schäden auch auf medial-temporale Regionen erstreckten und damit nicht eindeutig auf einen Läsionsort zurückgeführt werden können. Nielsen-Bohlmann und Mitarbeiter (1997) bewerteten diese Kritik als irrelevant, da Schädigungen der medial-temporalen Region nicht mit Primingdefiziten assoziiert sind und daher die Minderleistung eindeutig auf Schäden im temporooccipitalen Bereich zurückgeführt werden können.

### **3.3.6 Gedächtnisstörungen bei demenziellen Syndromen**

Unter Demenz versteht man eine erworbene Störung mehrerer kognitiver Bereiche bei bewusstseinsklaren Patienten vorwiegend mit Gedächtnis- und Denkstörungen, die zu Beeinträchtigungen sozialer, beruflicher und anderer Alltagsaktivitäten führen (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [DSM-IV], American Psychiatric Association, 1994; deutsche Übersetzung von Saß, Wittchen & Zaudig, 1996; International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems, 10. Ausgabe [ICD-10], World Health Organisation, 1994). Sowohl das DSM IV als auch die ICD-10 geben als obligates und führendes Symptom eine Minderung der Gedächtnisleistung an. Allerdings unterscheiden sich die Definitionen dadurch, dass sie unterschiedliche kognitive Störungen angeben, die zusätzlich für die Diagnose einer Demenz vorhanden sein müssen. Die ICD-10 nennt eine Störung exekutiver Funktionen und Veränderungen der Persönlichkeit oder des Antriebs, während im DSM-IV Einschränkungen von Sprache oder Apraxie oder Agnosie angegeben werden. Darüber hinaus nennt die ICD-10 (nicht aber das DSM-IV) ein Zeitkriterium mit einer Mindestdauer von 6 Monaten.

Das lebenszeitliche Risiko für die Entwicklung einer Demenz im Alter zwischen 65 und 100 Jahren beträgt 33% für Männer und 45% für Frauen. Die Einteilung der

Demenzen in verschiedene Klassen wird kontrovers diskutiert (vgl. Kessler & Kalbe, 2000). Mielke und Kessler (1997) ordnen demenzielle Erkrankungen in zwei Gruppen ein: primär degenerative und sekundäre Demenzen. Primäre Demenzen (degenerative, vaskuläre und Mischtypen) machen rund 80-90% aus. Davon ist die Alzheimer Erkrankung mit 60-70% die weitaus häufigste, gefolgt von Demenzen mit Lewy Körpern (15-20%) und selteneren Formen mit etwa 10%, wie z.B. die frontotemporale Demenz und Chorea Huntington. Diese degenerativen Demenzformen sind abzugrenzen von den vaskulären Demenzen und den Mischtypen (Vaskuläre Demenz und Alzheimer Erkrankung). Sekundäre Demenzen sind Folgeerscheinungen anderer, meist außerhalb des Gehirns liegender Grunderkrankungen und größtenteils reversibel. Dazu gehören z.B. Hydrozephalus, zerebrale Raumforderung, toxisch-metabolische Encephalopathien, entzündliche Erkrankungen u.a., die einen Anteil von etwa 10-20 % ausmachen. Wallin und Blennow (1996) differenzieren vier Gruppen von Demenzen (vgl. Tab. 5): primär degenerative demenzielle Erkrankungen, vaskuläre Demenzen, sekundäre Demenzen und Mischformen demenzieller Störungen (die nicht in Tab. 5 integriert sind).

**Tab. 5:** Einteilung der Demenzen (modifiziert nach Wallin & Blennow, 1996, zitiert und modifiziert nach Kessler & Kalbe, 2000)

<b>Primär degenerative demenzielle Erkrankungen (primär oder idiopathisch)</b>	<b>Vaskuläre Demenzen</b>	<b>Sekundäre demenzielle Erkrankungen</b>
<u>fronto-temporale Lappendegeneration</u> - fronto-temporale Demenz - progressive nicht flüssige Aphasie - semantische Demenz  <u>Überwiegend temporo-parietale Dominanz</u> - früh beginnende AD - spät beginnende AD - Down's Syndrom mit Alzheimer-typischer Demenz - traumatische Alzheimer-tyische Demenz  <u>Überwiegend subcorticale Prädominanz</u> - Parkinsonismus mit Demenz - Chorea Huntington - Progressive supranukleare Paralyse - Shy-Drager-Syndrom - Multiple Systematrophie mit Demenz - Progressive subcorticale Gliose - Hallervorden-Spatz-Syndrom	<u>Multiinfarkt-Demenz</u> - cortical - gemischt (cortical und subcortical)  <u>Demenzen bei strategischen Infarkten</u> - Gyrus-angularis-Syndrom - Nucleus-caudatus-Infarkt - Globus-pallidus-Infarkt - Thalamus-Infarkt  <u>Demenzen bei Small-vessel-Erkrankung</u> - Status lacunaris - Morbus Binswanger	<u>Demenzen bei:</u> - Hydrozephalus - metabolischen Störungen - Mangelernährungen - Intoxikationen - Infektionen - Creutzfeld-Jakob-Krankheit - Borreliose - Neurosyphilis - Aids - andere Infektionen - Hirntumoren - Hirntraumata  <u>Andere sekundäre Demenzen</u>

Die eindeutige Diagnose ist trotz großer Fortschritte in der klinischen Diagnostik meist nur durch eine morphologische Untersuchung des Gehirns möglich. Allerdings ist die neuropathologische Diagnostik in den letzten Jahren durch biochemische und molekularbiologische Erkenntnisse sowie dem Nachweis krankheitstypischer Marker wesentlich fortgeschritten. Die Diagnose von Demenzen erfordert ein schrittweises Vorgehen von Anamnese, neuropsychiatrischen und neuropsychologischen Befunden und Laboruntersuchungen, die sich auf etablierte Konsensuskriterien für verschiedene Krankheitsgruppen stützen (Jellinger & Rösler, 2000). Die neuropsychologische Diagnostik spielt insbesondere bei der Abgrenzung eines altersbedingten kognitiven Leistungsabbaus von einer beginnenden demenziellen Entwicklung eine bedeutsame Rolle. Diese Abgrenzung ist dadurch erschwert, dass die Variabilität kognitiver Funktionen im Alter und die verschiedenen Erscheinungsformen demenzieller Syndrome weite Überschneidungen aufweisen (Kessler & Kalbe, 1997). Des Weiteren ist die neuropsychologische Diagnostik von Relevanz hinsichtlich der Verlaufsbeurteilung demenzieller Entwicklungen beim Patienten, der Differentialdiagnose von Demenz und Depression sowie der Unterscheidung bestimmter beginnender primär progredienter hirnorganischer Erkrankungen untereinander.

### **Prägnanztypen der Demenz**

Psychopathologisch werden 3 Prägnanztypen der Demenz hinsichtlich ihrer vorherrschenden Symptome beschrieben (Lauter, 1988), nämlich corticale, subcorticale und frontotemporale Demenzen. Ihr Auftreten korreliert eng (aber nicht ausschließlich) mit der Lokalisation der zerebralen Schädigung. Daher ist ein Rückschluss vom Prägnanztyp der Demenz auf die Lokalisation des zugrunde liegenden Krankheitsprozesses nicht zulässig (Kurz, 1997).

Aus neuropsychologischer Sicht sind die subcorticalen Demenzen untereinander kaum unterscheidbar. Leitsymptome sind jeweils eine psychomotorische Verlangsamung und Einschränkungen bei anstrengungsvollen und nicht automatisierten Leistungen (Kaufer & Cummings, 2000). Typische Defizite treten auf bei einfachen Speed-Aufgaben, bei konzentrationsintensiven Arbeitsgedächtnisaufgaben oder bei Aufgaben zum logisch-analytischen Denken. Die Lernfähigkeit ist vergleichsweise erhalten. Reduzierte Leistungen in Lernaufgaben sind bei diesen

Syndromen – anders als bei corticalen Demenzen – eher auf Mängel im zielgerichteten Abrufprozess zurückzuführen als auf Konsolidierungsdefizite (Wolf, Reischies & Kurz, 2003). Abrufstörungen zeigen sich am deutlichsten bei Aufgaben, die eine freie Wiedergabe von Wörtern einer Lernliste erfordern. Hier zeigen sich meist ausgeprägte Beeinträchtigungen, während in Aufgaben, die einen semantischen Hinweisreiz auf die Zielwörter vorgeben, vergleichsweise deutlich bessere Leistungen erkennbar sind. Dieses semantische Priming ist bei corticalen Demenzen ineffizient. Auch bei der Überprüfung des Wiedererkennens der Zielwörter sind bei subcorticalen Demenzen kaum Defizite festzustellen, während Patienten mit corticalen Demenzen deutliche Störungen aufweisen.

Darüber hinaus zeichnen sich corticale demenzielle Syndrome durch eine auffallende Schwäche im Erlernen neuer Informationen aus bei initial kaum beeinträchtigter Aufmerksamkeit und psychomotorischer Geschwindigkeit (Perry & Hodges, 1996). Zu den Lernstörungen kommen Störungen der visuell-räumlichen Verarbeitung, des Rechnens und der Auffassung komplexer neuer Zusammenhänge hinzu. Wegen ihrer klinischen und morphologischen Auffälligkeiten wird die Alzheimer Demenz als corticale Demenz bezeichnet, allerdings ist anzumerken, dass mit der Alzheimer Erkrankung strukturelle und funktionelle Änderungen einhergehen, die nicht auf den cerebralen Cortex beschränkt bleiben (z.B. Braak & Braak, 1997). Auf Gedächtnisstörungen im Rahmen der Alzheimer Demenz wird in Abschnitt 3.3.6.1 ausführlich eingegangen.

Umstritten ist die Bedeutung exekutiver Dysfunktionen für die Differentialdiagnose corticale versus subcorticale Demenz. Während einige Autoren (z.B. Huber, Shuttleworth, Paulson, Bellchambers & Clapp, 1986; Soliveri, Monza, Paridi, Carella, Genitrini, Testa & Girotti, 2000) Exekutivfunktionen als bedeutsames differentialdiagnostisches Kriterium ansehen, weist Savage (1997) darauf hin, dass für verschiedene Diagnosegruppen Beeinträchtigungen in höheren Aufmerksamkeitsleistungen sowie Exekutivfunktionen nachweisbar sind. In diesem Kontext wird darauf hingewiesen, dass ein Vergleich einzelner Testverfahren generell wenig zur Abgrenzung corticaler oder subcorticaler Demenzformen beiträgt und statt dessen das gesamte neuropsychologische Leistungsprofil eines Patienten Berücksichtigung

finden muss (Paulsen, Salmon, Monsch, Butters, Swanson & Bondi, 1995; Paolo, Axelrod, Troster, Blackwell & Koller, 1996,).

Die frontotemporalen Demenzen sind eine heterogene Gruppe von Erkrankungen. Am häufigsten treten die ‚klassische‘ frontale Variante der frontotemporalen Demenz und ihre temporale Variante auf. Die frontotemporale Demenz zeigt initial das klinische Bild von Persönlichkeits- und Antriebsänderungen sowie Störungen des Sozialverhaltens; die üblichen neuropsychologischen Befunde sind anfänglich noch unauffällig. Die temporale frontotemporale Demenz weist sich durch Störungen des Benennens und des Wortsinnverständnisses aus (Wolf, Reischies & Kurz, 2003).

Die neuropsychologischen Syndrome der senilen Demenz vom Lewy-Körperchen-Typ (McKeith, Galasko, Kosaka, Perry, Dickson, Hansen, Salmon, Lowe, Mirra, Byrne, Lennox, Quinn, Edwardson, Ince, Bergeron, Burn, Miller, Lovestone, Collerton, Jansen, Ballard, de Vos, Wilcock, Jellinger & Perry, 1996), die als relativ neue, aber wissenschaftlich etablierte Form der Demenz noch nicht in die Klassifikationssysteme integriert ist, zeichnet sich durch Aufmerksamkeitsdefizite und Schwächen der visuell-räumlichen Verarbeitung aus (McKeith, Galasko, Kosaka, Perry, Dickson et al., 1996).

### **Pseudodemenz**

Ein weiterer zentraler Gesichtspunkt der Demenzdiagnostik ist die Frage, ob die Beeinträchtigungen tatsächlich auf eine demenzielle Entwicklung zurückzuführen sind oder ob der geistige Abbau durch eine depressive Erkrankung verursacht ist (Pseudodemenz). Pseudodemenzielle Zustandsbilder bei älteren depressiven Patienten zeichnen sich dadurch aus, dass mit dem Abklingen der affektiven Erkrankung auch eine Erholung der kognitiven Fähigkeiten zu beobachten ist. Die Differentialdiagnose ist dadurch erschwert, dass erste Hinweise einer Alzheimer Demenz häufig mit Veränderungen des Verhaltens, insbesondere Passivität, emotionaler Rückzug, Stimmungslabilität und verminderter Sorgfalt sowie Verlässlichkeit einhergehen, also jenen Symptomen, die auch im Rahmen von Depressionen auftreten. Des Weiteren können schwere depressive Störungen kognitive Beeinträchtigungen verursachen, die an eine Demenz denken lassen (Beblo & Hermann, 2000). Falsche Diagnosen können schwerwiegende Konsequenzen

zen nach sich ziehen. Eine Depression kann wirkungsvoll medikamentös behandelt werden. Aber gerade einige Antidepressiva haben durch ihre anticholinergen Eigenschaften einen negativen Einfluss auf eine Alzheimer Erkrankung.

Bei der Abgrenzung demenzieller Erkrankungen von Pseudodemenzen ist im Rahmen der neuropsychologischen Untersuchung die Gedächtnisdiagnostik von besonderer Relevanz. Wie bei demenziellen Störungen weisen auch depressive Personen beim Wortlistenlernen eine verminderte Lernleistung auf. Bei der verzögerten freien Wiedergabe lässt sich aber bei demenziellen Syndromen eine hohe Vergessensrate feststellen. D.h., falls eine Lernleistung zu beobachten ist, werden diese Lerninhalte nach einem Zeitraum von ca. 20 Minuten nur noch teilweise oder gar nicht erinnert. Depressive Personen hingegen vergessen das, was sie lernen konnten, in der Regel innerhalb dieser Zeitspanne nicht (Gainotti & Marra, 1994). Auch das Fehlen von Wortfindungsstörungen ist ein wesentliches differentialdiagnostisches Kennzeichen. Diese Symptomatik weist auf depressive, nicht aber demenzielle Erkrankung hin.

Inwieweit bei pseudodemenziellen Zustandsbildern älterer depressiver Patienten nicht doch zum Teil kognitive Störungen im Rahmen einer beginnenden demenziellen Erkrankung vorliegen, wird diskutiert. Langzeitbeobachtungen zeigen, dass in vielen Fällen intellektuelle Leistungseinbußen bei älteren depressiven Patienten eine sich erst später manifestierende Demenz ankündigen (Jorm, 2000).

Auf die Differentialdiagnose einer altersbedingten kognitiven Beeinträchtigung und einer beginnenden Demenz wird im nächsten Abschnitt (vgl. Kap. 3.3.7) ausführlich Bezug genommen.

### **Schweregradbeurteilung der Demenz**

Eine Möglichkeit den Schweregrad einer Demenz zu definieren, besteht in der Beurteilung der Fähigkeit zur selbstständigen Lebensführung. Bei einer leichten Demenz ist die selbstständige Lebensführung zwar eingeschränkt, aber eine Abhängigkeit von Fremdhilfe nicht unbedingt gegeben. Die mittelgradige Demenz dagegen ist dadurch gekennzeichnet, dass der Betroffene aufgrund seiner Leistungsminderung nicht mehr ohne Fremdhilfe auskommt, während bei einer

schweren Demenz eine selbstständige Lebensführung gänzlich aufgehoben ist (Kurz, 1997). Die Beurteilung der Auswirkungen einer Demenz auf den Lebensalltag ist allerdings nur dann vollständig, wenn sie auch die erhaltenen Fähigkeiten und die zu fördernden Leistungspotentiale eines Patienten berücksichtigt. Informationen dieser Art bilden die Grundlage für psychologische Behandlungs- und Beschäftigungsprogramme sowie die Beratung der Angehörigen.

Bei der psychometrischen Beurteilung des Schweregrades einer Demenz kommen Beurteilungsskalen, klinische Demenztests und diagnostische Interviews zum Einsatz. Darüber hinaus ermöglichen solche Verfahren mehr oder weniger sensitiv die Früherkennung demenzieller Entwicklungen, die Beurteilung des Krankheitsverlaufs und die Evaluation von Interventionsmaßnahmen. Häufig verwendete Beurteilungsskalen sind die Global Deterioration Scale (GDS; Reisberg, Ferris, deLeon & Crook, 1982) und die Clinical Dementia Rating Scale (CDS; Hughes, Berg & Danziger, 1982). Diese Verfahren geben auf der Grundlage von Patientenuntersuchung und Fremdanamnese einen Gesamteindruck von kognitiven Leistungen, Verhaltensänderungen und Einschränkungen in Alltagsfunktionen. Diese Skalen bilden ein breites Leistungsspektrum ab und sind sensibel sowohl bei leichten bis hin zu schwersten Beeinträchtigungen. Klinische Demenztests, wie z.B. der Mini Mental Status Test (MMST; Kessler, Markowitsch & Denzler, 1990), die Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS; Rosen, Mohs & Davis, 1984) oder der Syndrom-Kurz-Test (SKT; Erzigkeit, 1989), erlauben eine quantifizierte Erfassung kognitiver Leistungen. Diese Instrumente sind allerdings bei schwer beeinträchtigten Personen nicht mehr anwendbar. Diagnostische Interviews erfassen in standardisierter Form alle Informationen, die für die Diagnose einer Demenz erforderlich sind. Dazu gehört beispielsweise das Strukturierte Interview für die Diagnose der Alzheimer-Krankheit oder der Multi-Infarkt-Demenz (SIDAM; Zaudig, Mittelhammer & Hiller, 1991).

In einer multizentrischen Studie aus dem Jahr 1999 (Lehfeld, Ihl, Schweizer, Steinwachs, Fröhlich, Gutzmann, Blaha, Kügler, Steiner, Jentzsch, Schmidt, Fischer, Kagerbauer, Bürger, Autenrith, Heinrich, Möslers, Zimmermann, Horn, Kinzler, Schubert, Lehrmann & Erzigkeit, 1999) wurden vier im Bereich der demenziellen Erkrankungen international eingesetzte Testverfahren miteinander verglichen: MMST, ADAS, SKT (vgl. oben) und BCRS (Brief Cognitive Rating Scale; Ihl &

Frölich, 1991). Zusammenfassend ist zu berichten, dass alle vier Testverfahren grundsätzlich in der Lage sind, zwischen Patienten mit demenziellen Erkrankungen und Gesunden zu trennen und zudem eine Schweregradbeurteilung vorzunehmen. Der Beurteilung der Diskriminationsfähigkeit der Verfahren hinsichtlich des Schweregrads lag die Einteilung der sechs aufeinanderfolgenden GDS-Stadien zugrunde (Gesunde, klinisch zweifelhaft, gering, mäßig, mittelschwer oder schwer Beeinträchtigte). Es zeigte sich, dass sich der MMST im Vergleich zum SKT und ADAS nicht durchgängig als störungsgradsensitiv erwies und besonders insensitiv war bei der Abgrenzung der zweifelhaften und geringen kognitiven Einbußen. Damit differenziert der MMST zuverlässig vier Schweregrade. Der SKT differenzierte als einziges Verfahren sechs Störungsgrade. Die Indikatoren für die Güte der Diskriminanzfunktion wiesen – über den gesamten Störungsgradbereich GDS 1 bis 6 hinweg betrachtet – die BCRS als effektives Verfahren vor der ADAS und dem SKT aus. Faktorenanalytische Ergebnisse machten deutlich, dass MMST, ADAS, BCRS und SKT inhaltlich unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Während MMST und ADAS mehr Aufgaben zur Erfassung sprachlicher Störungen enthalten als der SKT, besitzt dieser einen Vorteil bei der Prüfung von Aufmerksamkeitsleistungen. Die Faktorenanalyse legt damit den Schluss nahe, dass keines der vier eingesetzten Verfahren für sich alleine eine umfassende Evaluation sämtlicher kognitiver Funktionen leisten kann. Für die testpsychologische Untersuchung von Demenzpatienten lässt sich aus den Resultaten deshalb die Empfehlung zur Kombination verschiedener Untersuchungsinstrumente ableiten (vgl. auch Yesavage, Poulsen, Sheikh & Tanke, 1988).

### **3.3.6.1 Gedächtnisstörungen bei Alzheimer Erkrankung**

Bei der Alzheimer Erkrankung sind die Gedächtnisstörungen nicht nur obligates Kriterium, sie sind auch die ersten und prominentesten Symptome der Erkrankung. Da allerdings die Diagnosekriterien mindestens eine weitere kognitive Funktionsstörung beschreiben, ist davon auszugehen, dass Art und Ausmaß der Gedächtnisstörung von den assoziierten Störungen mitgeprägt sind. Bezogen auf die Verarbeitungsprozesse, die an Gedächtnisleistungen beteiligt sind, sind alle Stufen, also Enkodierung, Speicherung und Abruf, in unterschiedlichen Gedächtnissystemen betroffen (Desgranges, Baron, de la Sayette, Petit-Taboue, Benali, Landeau, Lechevalier & Eustache, 1998). Die Störung des episodischen Gedächtnisses gehört



zu den Initialsymptomen des Demenzsyndroms vom Alzheimer-Typ (Bondi, Salmon, & Butters, 1994; Reischies & Geiselman 1997), wobei der Abruf weit zurückliegender Ereignisse weniger stark beeinträchtigt ist als der Abruf jüngerer Gedächtnisinhalte (Beatty, Salmon, Butters, Heindel & Granholm, 1988). Allerdings verläuft der zeitliche Gradient vermutlich flacher als bei reinen amnestischen Syndromen (Reischies, 2003). Anhand von Wortlistentests konnte festgestellt werden, dass die Lernleistung anfänglich nicht reduziert ist, obwohl bereits eine Minderung der Menge wiedergegebener Wörter deutlich wird (Reischies & Lindenberger, 1996). Im späteren Verlauf ist die Lernkurve abgeflacht; im fortgeschrittenem Stadium ist kein Lerneffekt mehr nachzuweisen (Reischies et al., 1996). Verschiedentlich wird auch von Störungen des semantischen Gedächtnisses berichtet (z.B. Chertkow & Bub, 1990; Perry, Watson & Hodges, 2000; Patterson & Hodges, 1997; Sailor, Bramwell & Griesing, 1998). Daum, Riesch, Sartori und Birbaumer (1996) untersuchten Alzheimer Patienten mit einer Reihe von direkten und indirekten Verfahren mit verbalem und visuellem Testmaterial. Sie stellten bei dieser Patientengruppe ausgeprägte Defizite im semantischen Faktenwissen fest, wobei die Ausprägung der Defizite bei assoziierbaren Items und gestütztem Abruf niedriger ausfiel als bei unverbundenen Items und freiem Abruf. In indirekten Testverfahren wiesen die Patienten signifikant bessere Resultate auf als in direkten Verfahren. Eine Analyse der Ergebnisse aus den unterschiedlichen Verfahren fassten Daum und Mitarbeiter (1996) in dem Sinne zusammen, dass die semantische Gedächtnisstörung bei Alzheimer Patienten auf kombinierte Speicher- und Abrufdefizite sowie eine Störung der Systeme, die an der strukturellen Beschreibung und dem phonologischen ‚output‘ der Informationen beteiligt sind, zurückzuführen ist. Störungen des semantischen Gedächtnisses wurden auch durch die Überprüfung von Benennaufgaben (Goldstein, Green, Presley & Green, 1992) und bei Wortflüssigkeitsaufgaben (Chertkow et al., 1990; Hodges et al., 1995; Perry et al. 2000) bei Alzheimer Patienten objektiviert. Ein beeinträchtigtes autobiografisches Gedächtnis stellten Sartori, Snitz, Sorcinelli und Daum (2004) in ihrer Untersuchung an Patienten im fortgeschrittenen Stadium fest. Sie differenzierten in ihrer Untersuchung zwischen ‚Flüssigkeit der Erinnerungen‘ und ‚Produktion von Erinnerungen‘ unterschiedlicher Inhalte und Relevanz. Bis auf die Flüssigkeit der Erinnerungen von Namen, die nur diskret reduziert war, wurden in allen untersuchten Parametern ausgeprägte Einbußen ermittelt.

Diskrete Störungen des verbalen und räumlich-visuellen Kurzzeitgedächtnisses sind schon im frühen Krankheitsstadium nachweisbar (z.B. Almkvist, 1996; Greene, Baddeley & Hodges, 1996). Im späteren Krankheitsverlauf sind diese deutlich ausgeprägt. In einer Studie von Antonelli-Incalzi, Caparella, Gemma, Marra und Carbonin (1995) konnte nachgewiesen werden, dass verbale Gedächtnisindizes besser als visuelle Gedächtnisindizes zwischen Alzheimer Patienten und Gesunden diskriminieren. Allerdings stellten die Autoren auch fest, dass die verschiedenen Dimensionen verbaler Gedächtnisleistungen in sehr unterschiedlichem Ausmaß von einem Abbau sowohl im Alter als auch bei Alzheimer Erkrankung betroffen waren und empfehlen daher für diese Patientengruppe individuelle Leistungsprofile des verbalen Gedächtnisses zu erstellen. Die Merkmale im Leistungsprofil von Alzheimer Patienten (stärkerer Abbau verbaler Gedächtnisleistungen) entspricht dem gesunder älterer Personen; allerdings setzen in der Patientengruppe die Beeinträchtigungen früher ein und nehmen schneller zu (Janowsky, Carper & Kaye, 1996). Yamashita (1998) differenzierte die verbalen Gedächtnisleistungen bei Patienten mit milder und mit mittelgradig ausgeprägter Demenz. Demnach wiesen Patienten mit leichter Demenzausprägung keine verbalen Kurzzeitgedächtnisdefizite, aber verbale Langzeitgedächtnisdefizite auf, während für Patienten mit mittelgradiger Demenz neben verbalen Langzeitgedächtnisbeeinträchtigungen auch ausgeprägte Defizite im kurzfristigen Behalten verbaler Informationen nachzuweisen waren. Eine Erklärung der verbalen Kurzzeitgedächtnisdefizite lieferten Hulme, Lee und Brown (1993), die feststellten, dass das Kurzzeitgedächtnisdefizit bei Alzheimer Patienten zwei Komponenten aufweist, zum einen ein Lerndefizit aufgrund einer reduzierten Rehearsal Rate (Alzheimer Patienten profitierten kaum von der Wiederholung von Wortlisten) und zum anderen eine Beeinträchtigung der Langzeitgedächtnisleistungen, die eine Verarbeitung kurzfristig einzuspeichernder Inhalte unterstützen. Andere Autoren führen die Defizite bei Alzheimer-Patienten auf eine reduzierte Speicherkapazität (Wilson, Bacon, Fox & Kasziniak, 1983) oder auf eine hohe Vergessensrate des (wenigen) Gelernten (Bondi et al., 1994) zurück. Das Arbeitsgedächtnis im Sinne Baddeleys (1974, 1986, 2000; vgl. auch Kap. 1.1.2) ist bei Alzheimer Patienten schon im frühen Stadium im hohen Maße beeinträchtigt (z.B. Belleville, Peretz & Malenfant, 1996). Zu dem gleichen Ergebnis kamen auch Waters & Caplan (2002), die in unterschiedlichen Verfahren zur Überprüfung des verbalen Arbeitsgedächtnisses durchgängig signifikant schlechtere Ergebnisse in der

Patienten- als in der Kontrollgruppe feststellten. Allerdings zeigte sich bei einem Aufgabentyp, bei dem es um die Beurteilung von Satzaussagen und Reproduktion einzelner Wörter dieser Sätze ging, dass die Komplexität der syntaktischen Satzstruktur das Ergebnis nicht bedeutsam beeinflusste. Die Autoren interpretierten das Ergebnis dahingehend, dass die Patientengruppe trotz reduzierter Arbeitsgedächtnisleistung den Bedeutungsgehalt von Sätzen unabhängig von der syntaktischen Komplexität erfassen kann und daher innerhalb des Subsystems der phonologischen Schleife Strukturen speziell für die syntaktische Verarbeitung existieren. Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass Defizite in der verbalen Arbeitsgedächtnisleistung bereits bei Patienten im frühen Stadium dann auftreten, wenn die Aufgaben eine Beteiligung der zentralen Exekutiven erfordern (Kensinger, Shearer, Locascio, Growdon & Corkin, 2003; Baddeley, Bressi, Della Sala, Logie & Spinnler, 1991).

Das prozedurale Gedächtnis ist bei Patienten mit mild ausgeprägter Alzheimer Demenz nicht beeinträchtigt (Poe & Seifert, 1997; Hirono, Mori, Ikejiri, Imamura, Shomomura, Igeda, Yamashita, Takatsuki, Tokimasa & Yamadori, 1997), allerdings konnten im späteren Verlauf der Erkrankung Defizite festgestellt werden (Starkstein, Sabe, Petracca, Chemerinski, Kuzis & Merello, 1996). So zeigen Alzheimer Patienten im Anfangsstadium unbeeinträchtigte Fähigkeiten in motorischen Lernaufgaben sowie in Gedächtnisaufgaben, die eher eine perzeptuelle, nicht aber konzeptuelle Analyse erfordern (Brand & Rich, 1996).

Primingleistungen bei Patienten mit Alzheimer Demenz wurden ausführlich von Jelacic, Bonebakker & Bonke (1995) untersucht. Die Autoren stellten fest, dass die Patienten Beeinträchtigungen in konzeptuellen, jedoch nicht im perzeptuellen Priming aufwiesen. Zu gleichen Ergebnissen kamen Fleischman, Monti, Dwornik, Moro, Bennett & Gabrieli (2001) in ihrer Untersuchung, in der Alzheimer Patienten bedeutende Schwierigkeiten in Aufgaben aufwiesen, die es erforderten, einen Wortstamm zu komplettieren, nicht aber in Aufgaben, in denen es sich um die Identifizierung eines zuvor unbewusst wahrgenommenen Wortes handelte. Diese Ergebnisse wurden bereits in vorausgehenden Studien beobachtet und auch nachfolgend mehrfach repliziert (z.B. Russo & Spinnler, 1994; Keane, Gabrieli, Fennema, Growdon & Corkin 1991; Rich, 1993). Zusammenfassend können die

Ergebnisse dahingehend interpretiert werden, dass bei Alzheimer-Patienten die lexikalisch-semantischen Primingfähigkeiten beeinträchtigt sind, während die perzeptuellen Primingfähigkeiten häufig auch im fortgeschrittenen Stadium erhalten sind.

### **3.3.6.2 Neuropathologie der neurodegenerativen Demenzen**

Der neuronale Zellverlust ist der führende Befund bei den neurodegenerativen Erkrankungen mit und ohne demenzieller Symptomatik. Morphologisch sind zwei Varianten des Zellverlustes zu unterscheiden: Der nekrotische Zelltod ist durch ein Anschwellen der Zellen gekennzeichnet und bedarf keiner aktiven Mitwirkung der betroffenen Zellen. Die Formen des apoptotischen Zelltodes setzen dagegen die Aktivierung zellulärer Signalwege voraus und führen zu distinkten ultrastrukturellen Veränderungen, wie Chromatin-Kondensation, nukleärer Fragmentation und zytoplasmatischen Abschnürungen. Die Zuordnung des Zelltodes bei neurodegenerativen Erkrankungen ist von großem Interesse, da sie zur Klärung der kausalen Pathogenese beitragen könnte (Roth, 2003). Allerdings sind die Untersuchungsergebnisse bislang widersprüchlich. Unklar ist, in welchem Zusammenhang die in nahezu allen neurodegenerativen Erkrankungen nachweisbaren Proteinablagerungen mit der Auslösung des Zelltodes stehen. Ebenfalls ist auch die Frage ungeklärt, ob der Verlust an synaptischen Verbindungen, der wohl als morphologische Grundlage für die Entwicklung der Demenz angesehen werden muss, unmittelbar mit den funktionellen Veränderungen im Rahmen des apoptotischen Zelltodes verknüpft ist oder diesem zeitlich weit vorausgeht. Dagegen fällt die gliale Reaktion auf den neuronalen Zellverlust und Neuropil-Läsionen recht stereotyp aus. Es kommt regelmäßig zu einer Proliferation der Strogia und Ausbildung einer Fasergliose, die sich bei nahezu allen neurodegenerativen und vaskulären Erkrankungen in unterschiedlicher Ausprägung finden lassen.

## **Neuropathologie der Alzheimer Demenz**

### *Makroskopische Veränderungen*

Makroskopisch lassen sich bei der AD eine innere und äußere Atrophie des Gehirns nachweisen, die allerdings bezüglich ihrer Ausprägung sehr unterschiedlich sein kann. Die äußere Atrophie der Großhirnrinde ist durch eine Verschmälerung der Gyri und einer Erweiterung der Sulci gekennzeichnet. Davon sind am deutlichsten der mediale Temporallappen, insbesondere der Hippocampus, aber auch der parietale und frontale Cortex betroffen. Die äußere Atrophie geht mit einer unterschiedlich ausgeprägten inneren Atrophie einher, die zu einer Ausweitung des Ventrikelsystems, insbesondere der Seitenventrikel und des dritten Ventrikels führt.

### *Mikroskopische Veränderungen*

Mikroskopische Veränderungen, die für die neuropathologische Diagnose unerlässlich sind, sind senile Plaques und Neurofibrillen-Bündel. Bei den senilen Plaques handelt es sich um extrazelluläre Amyloid-Ablagerungen im Neuropil, die als Hauptproteinkomponente  $\beta$ -Amyloide ( $A\beta$ ) enthalten.  $A\beta$  ist das Produkt proteolytischer Spaltung des transmembranösen Amyloidvorläuferproteins (APP), das im Synapsenspalt lokalisiert ist, axonal transportiert wird und in die Synapsenfunktion eingreift (Masliah, 1998; Selkoe, 1999). Die intrazelluläre Prozessierung von APP führt zur Bildung eines sezernierten  $A\beta_{(1-10)}$  und des unlöslichen intrazellulären  $A\beta_{(1-42)}$ -Pools, der wesentlich an der Plaquesbildung beteiligt ist. Im normalen alternden Gehirn werden lösliche  $A\beta_{(1-10)}$  und  $A\beta_{(1-42)}$ -Fragmente abgelagert. Mutationen im APP-, PS-1 und PS-2-Gen führen zu einer gesteigerten Bildung von  $A\beta$  und des stärker amyloidogenen und neurotoxischen  $A\beta_{(1-42)}$ . Die Menge des löslichen  $A\beta$ -Pools steigt bei der Alzheimer Erkrankung auf das dreifache von Alterskontrollen und bestimmt durch fortschreitenden Übergang in nichtlösliche  $A\beta$ -Peptide die Schwere der Neurodegeneration (Mehta, Pittilä, Mehta, Sersen, Aisen & Wisniewski, 2000; Wang, Dickson, Trojanowski & Lee, 1999; Wilson, Dorns & Lee, 1999).

### *Neurofibrillenpathologie*

Die Neurofibrillenpathologie umfasst Neurofibrillenbündel (NFD), fibrilläre Einschlüsse in Nervenzellkörpern, bestehend aus paarigen, helixartig umschlungenen Protofilamenten von abnorm überphosphoryliertem Tau-Protein. Ihre Ablagerung führt zu einer schrittweisen Bildung der Neurofibrillenbündel. Da pathologisches

Tau seine Bindungsfähigkeit an die Mikrotubuli, den Stützen des Zytoskeletts und Funktionsträgern des axonalen Transportes verliert, kommt es zur neuronalen Degeneration.

Die Beziehungen zwischen A $\beta$ -Peptidablagerungen und der unspezifischen, auch bei anderen Prozessen auftretenden Tau-Pathologie sind noch ungeklärt; ihre Ausbreitungsmuster sind weitgehend voneinander unabhängig. Während die neuritischen Läsionen mit der Demenzprogression bis zu Endstadien der AD zunehmen, zeigen A $\beta$ -Plaques kaum Zunahme bzw. geringe Abnahmetendenzen (Thal, Arendt, Waldmann et al., 1998).

Die Entwicklung der neuritischen Läsionen, insbesondere der NFD, aber auch der A $\beta$ -Deposite, erfolgt nach einem stereotypen Muster, das der Stadieneinteilung der Alzheimer Demenz zugrunde liegt. Die NFD Pathologie beginnt Jahre vor Auftreten der klinischen Symptome in der Entorhinalregion des mediotemporalen Allocortex (Riechrinde, Amygdala, Hippocampus-Formation) mit oder ohne A $\beta$ -Plaques, greift über limbische Rindenabschnitte des Hippocampus auf neocorticale Assoziationsgebiete und schließlich auf subcorticale Kerne und die Molekularschicht des Gyrus dentatus im Ammonshorn. Dieses Befallsmuster korreliert mit frühen Gedächtnisstörungen infolge einer Unterbrechung der GABA-ergen perforierenden Bahn, dem Zu- und Abflusssystem des dadurch vom übrigen Gehirn isolierten Hippocampus, die später von Störungen höherer Hirnleistungen gefolgt werden. Der fortschreitende Verlust von Synapsen und Nervenzellen in spezifischen Systemen führt zur Unterbrechung cortico-corticaler, limbischer und cortico-subcorticaler Verbindungen. Sie bewirken eine Dysfunktion abhängiger Transmittersysteme, besonders des cholinergen Vorderhirns, welches eine wichtige Rolle für die Kognition spielt (Francis, Palmer, Snape & Wilcock, 1999), aber auch serotonerger, noradrenerger und Neuropeptidsysteme, die komplexe biochemische Störungen bedingen (Gsell, Strein & Riederer, 1996).

### **3.3.7 Gedächtnisstörungen im Alter**

Gedächtnisleistungen zählen zu jenen kognitiven Funktionen, die vergleichsweise frühe und deutliche Veränderungen im normalen Alternsprozess aufweisen. Eine nachlassende Merkfähigkeit wird häufig als erstes Anzeichen kognitiver Alterung

genannt. Art und Ausmaß des alterskorrelierten Abbaus unterliegen allerdings einer hohen Variabilität. Bedeutsame Einflussfaktoren sind z. B. gedächtnisbezogene Überzeugungen, Verfügbarkeit von Lern- und Abrufstrategien und Vorwissen (Knopf, 2001). Auch sind die verschiedenen Funktionen des Gedächtnisses nicht im gleichen Maße von einem alterskorrelierten Abbau betroffen. Einige Gedächtnisbereiche sind bereits früh betroffen und unterliegen einem kontinuierlichen Abbau, während andere Domänen bis ins hohe Lebensalter stabil bleiben. Die wesentlichen Veränderungen des Gedächtnisses im Alter werden im Folgenden kurz charakterisiert:

### **Explizites versus implizites Gedächtnis**

Altersbezogene Leistungseinbußen finden im Bereich des expliziten Gedächtnisses in aller Regel häufig und in gravierendem Umfang statt (z.B. Craik & Jennings, 1992; Mitchell, 1998), während Veränderungen des impliziten Gedächtnisses nicht nachweisbar sind oder gering ausfallen. Die Altersunabhängigkeit von Lern- und Gedächtnisleistungen in impliziten Gedächtnistests findet sich dabei sowohl bei alltagsfernen (z.B. Wortstammerngänzungsaufgaben) wie auch bei alltagsbezogenen Aufgabenstellungen (Verhaltensänderungen). Korrespondierend sind explizite Gedächtniseinbußen in experimentellen Gedächtnisprüfungen (z.B. Lernen und Erinnern von Wortlisten) als auch im Alltagsgedächtnis (z.B. Erinnern von Namen und Gesichtern) zu finden.

### **Zeitabhängige versus zeitunabhängige Informationsverarbeitung**

Eine weitere wichtige Dimension des Alternsprozesses des Gedächtnisses bezieht sich auf die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung. Salthouse (1995, 1996; vgl. auch die Metaanalyse von Verhaeghen & Salthouse, 1997) kommt nach Analyse einer Vielzahl entwicklungspsychologischer Studien, die neben Gedächtnisprozessen auch andere kognitive Prozesse umfassten, zu dem Ergebnis, dass Alternsvorgänge in unterschiedlichen kognitiven Bereichen im wesentlichen als Resultat der Verlangsamung des kognitiven Geschehens aufzufassen sind. Wurde die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit statistisch kontrolliert, verringerten sich die Altersdifferenzen in ganz unterschiedlichen Gedächtnisaufgaben teilweise um über 80 Prozent (z.B. freies Erinnern, Paarassoziationslernen). Diese Befunde können auch zur Erklärung der nachlassenden Leistungsfähigkeit des expliziten Gedächtnisses herangezogen werden, da die Verarbeitungsgeschwindigkeit eine grundlegende

Dimension expliziter Gedächtnisleistung darstellt. Allerdings lassen sich die alterskorrelierten Defizite nicht vollständig durch die Verlangsamung der Informationsverarbeitung erklären (vgl. auch die Kritik von Rabbitt & Yand (1996) an der Verwendung des Geschwindigkeitskonzepts als universelle Erklärungsvariable), denn auch in Aufgaben, die weder in der Enkodier- noch in der Abrufphase Zeitrestriktionen enthalten, finden sich alterskorrelierte Leistungsdifferenzen.

### **Selbstinitiierte versus unterstützte Informationsverarbeitung.**

Craik (1994) postuliert, dass sich im Verlauf des Alterns vor allem die Güte der Informationsverarbeitung verändert. Erfordern Gedächtnisanforderungen während des Enkodierens oder Abrufens viele selbstinitiierte Aktivitäten, sind Ältere den Jüngeren besonders deutlich unterlegen. Dagegen unterliegen Gedächtnisleistungen, in denen der Informationsverarbeitungsprozess durch die Verfügbarkeit von externen Hilfen stärker unterstützt wird, keinem bedeutsamen alterskorrelierten Abbau. Diese Schlussfolgerungen basieren unter anderem auf Studien, die zeigen, dass ältere Menschen den Jüngeren im höheren Ausmaß bei freien Reproduktionsaufgaben unterlegen sind als in Rekognitionsaufgaben, in denen die Erinnerung nicht eigeninitiiert abgerufen, sondern aus einer Menge vorgegebener Antwortalternativen lediglich ausgewählt werden muss. Auch der Befund, dass Altersdifferenzen umso deutlicher ausfallen, je mehr Teiloperationen eine Aufgabe zu ihrer erfolgreichen Bewältigung benötigt, lässt sich gut mit dieser Sichtweise vereinbaren.

### **Wissensbezogenes versus wissensunabhängiges Lernen und Erinnern**

Untersuchungen, die die Rolle des Wissens auf die Lernleistung analysieren, kamen relativ übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass altersbedingte Gedächtnisdifferenzen umso deutlicher ausfallen, je wissensferner das zu erlernende Material ist (Knopf, Kolodziej & Preußler, 1990). Ältere Menschen sind damit in ihrem Lernen und Erinnern stärker als jüngere darauf angewiesen, ein Wissensgerüst zur Verfügung zu haben, das für den Erwerb, die Speicherung und den Abruf neuer Informationen genutzt werden kann. Ein wesentlicher Aspekt in diesem Kontext ist die Motivation des Wissenserwerbs. Es ist davon auszugehen, dass Lernen in wissensnahen Bereichen (jedenfalls wenn es sich um Wissenserwerb in einer natürlichen Situation handelt) zugleich auch Lernen meint, das mit großer Wahr-



scheinlichkeit unter günstigen motivationalen Bedingungen stattfindet. Ob sich die altersbezogenen Veränderungen des expliziten Lernens und Erinnerns auch als Funktion einer mit dem Alter abnehmenden Motivation zum Informationserwerb im Zusammenhang bringen lassen, ist bislang nicht hinreichend bekannt und stellt eine interessantes zukünftiges Forschungsfeld dar.

### **Objektive versus subjektiv eingeschätzte Leistungen des Gedächtnisses.**

Eine weitere wichtige theoretische Dimension bezieht sich auf die Selbsteinschätzung und –bewertung des Gedächtnisses und der Gedächtnisentwicklung im Alter sowie der entwicklungsbedingten Veränderungen des Gedächtnisses. Die selbsteingeschätzten Veränderungen des Gedächtnisses sind häufig zu pessimistisch, was den Umfang sowie das Ausmaß der Leistungseinbuße anbetrifft, im Vergleich mit den objektivierbaren Veränderungen (Cornoldi & De Beni, 1996). So zeigten Elliott und Lachmann (1989), dass ältere Menschen ihre nachlassende Lern- und Merkfähigkeit auf ihr Alter attribuieren und zu der Ansicht neigen, dass Gedächtnisleistungen nicht durch Anstrengung zu beeinflussen sind. In der Folge treten mangelnde Leistungsbereitschaft und Meidung von kognitiven Anforderungen auf, die wiederum zu mangelnder Übung und damit zu einer tatsächlichen Verschlechterung des Gedächtnisses führen können.

### **3.3.8 Normaler Altersprozess oder beginnende Demenz?**

Die Beurteilung, ob es sich bei der nachlassenden Gedächtnisleistung um einen ‚normalen‘ Altersprozess handelt oder ob es erste Anzeichen für eine beginnende Demenz sind, ist problematisch. Zum einen gehen Gedächtnisstörungen häufig mit anderen kognitiven Einbußen einher (z.B. Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsdefizite), zum anderen entwickeln sich demenzielle Erkrankungen häufig schleichend über viele Jahre. Dies kann zur Folge haben, dass in Studien, die die altersbedingten kognitiven und mnestischen Funktionen prüfen, Personen mit beginnender Demenz einbezogen wurden, wodurch die Interpretation der Ergebnisse und insbesondere die Trennung zwischen altersgemäßen und pathologischen kognitiven Veränderungen erschwert ist. Hinzu kommt, dass altersbedingte Gedächtnisbeeinträchtigungen und beginnender demenzieller Abbau zunächst eine weite Symptomüberschneidung aufweisen. Für die Einordnung von Gedächtnisstörungen legen das DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Disorders; American Psychiatric Association, 1996)

und das ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems; WHO, 1994) sowie verschiedene Forschergruppen, die sich mit dieser Problematik befasst haben, Kriterienkataloge vor. Im DSM-IV wird ein ‚altersbezogener kognitiver Abbau‘ (Age Related Cognitive Decline, ARCD) beschrieben, der von einem amnestischen Syndrom, einer Demenz und einem Delirium abgegrenzt wird. Die Kategorie ‚leichte neurokognitive Störung‘ im DSM-IV weist sehr ähnliche Kriterien auf, allerdings wird zusätzlich eine pathophysiologische Ursache gefordert. Im ICD-10 wird eine ‚leichte kognitive Störung‘ beschrieben, die nicht so schwerwiegend sein darf, dass die Diagnose Demenz, organisches amnestisches Syndrom oder Delir gerechtfertigt ist. Die International Psychogeriatric Association publizierte 1994 in Zusammenarbeit mit der Weltgesundheitsorganisation (Levy, 1994) eine weitere Variante der klinischen Beschreibung und diagnostischer Leitlinien altersbedingter Gedächtnisstörungen unter dem Begriff ‚altersassoziierter kognitiver Abbau‘ (Aging Associated Cognitive Decline, AACD). Eine aktuelles und weit verbreitetes, weil gut validiertes Klassifikationsschema legte 2001 die American Academy of Neurology (AAN) vor. Die Arbeitsgruppe des AAN definierte folgende Kriterien zur Diagnose ‚milde kognitive Beeinträchtigung‘ (Mild Cognitive Impairment, MCI):

- Die Betroffenen klagen über Gedächtnisprobleme, die von einer weiteren Person bestätigt werden.
- Mit standardisierten Gedächtnistests werden messbare, über den normalen Gedächtnisabbau hinausgehende Beeinträchtigungen festgestellt.
- Intellekt und Denkfähigkeit sind nicht beeinträchtigt.
- Die Betroffenen sind in der Lage, ihren normalen Alltagsbeschäftigungen nachzugehen.

Mit der Vorlage dieser Kriterien wurde die Diskussion um diesen Themenbereich keinesfalls beendet, sondern es wurden Fragestellungen spezifiziert, die weiterer intensiver Forschung bedürfen. Diese Fragen beziehen sich vor allem auf die Definition objektiver Merkmale der nicht klar abgrenzbaren Begriffe und Beschreibungen der MCI:

- Wie ausgeprägt muss die Gedächtnisbeeinträchtigung sein, um nicht mehr als normal klassifiziert zu werden?

- Wie ausgeprägt muss die Gedächtnisbeeinträchtigung sein, um als Symptom einer beginnenden Demenz bewertet zu werden?
- Wie intensiv müssen die weiteren Kriterien des nicht beeinträchtigten Intellekts und der Denkfähigkeit überprüft werden?
- Wo liegt hierbei (Denken und Intellekt) der Maßstab, ob diese Veränderungen als ‚altersgemäß‘ oder ‚pathologisch‘ einzustufen sind?

Diese Auswahl von ‚Schlüssel Fragen‘ belegt, dass viele Details des MCI noch unklar sind und in den nächsten Jahren ausführlichere und eindeutiger Kriterien zu erwarten sind. In der Ausgabe ‚Archives of Neurology‘ von Dezember 2001 forderten renommierte Spezialisten einhellig weitere Forschungen zur Definition von Subkategorien zum MCI. Beispielsweise wurde ein Problem darin gesehen, dass Beeinträchtigungen der Sprache ein besseres Merkmal für die Diagnose ‚milde kognitive Beeinträchtigungen‘ als Anzeichen eines demenziellen Abbaus darstellen könnten als Gedächtnisbeeinträchtigungen. Des Weiteren werden eindeutiger Richtlinien gefordert, um die Gruppen von Personen, deren Risiko erhöht ist, später an einer Alzheimer Demenz zu erkranken, frühzeitig zu identifizieren, um im Vorfeld interventive Maßnahmen einzuleiten.

### **3.3.8.1 Funktionelle und strukturelle Veränderungen des Gedächtnisses im Alter**

Die Abnahme der Gedächtnisleistung über die Lebensspanne hinweg ist zum einen auf strukturelle und funktionelle Änderungen des Gehirns zurückzuführen, zum anderen können aber auch umgekehrt veränderte kognitive Funktionen, wie z.B. verminderte geistige Anforderungen oder Vernachlässigung einzelner Funktionen funktionelle Änderungen auf Hirnebene und sogar strukturelle Hirnsubstanzminderungen mitverursachen (Einen guten Überblick über die Neuroanatomie des alternden Gehirns bietet S. Weis (1997) in seinem Beitrag ‚Die normale Alterung des Gehirns‘ im Handbuch Morbus Alzheimer; Weis und Weber, 1997). Für die Gedächtnispsychologie waren die Ergebnisse bildgebender Studien der letzten Jahre maßgeblich, die übereinstimmend die Bedeutung des präfrontalen Cortex als neuroanatomisches Korrelat für die veränderten Gedächtnisleistungen im Alter identifizierten. Es zeigte sich, dass bestimmte corticale Regionen, wie z.B. der präfrontale Cortex bei älteren Menschen, unter einigen Bedingungen weniger aktiv waren als bei jüngeren und unter anderen Bedingungen eine erhöhte Aktivität zeigten im Vergleich

zu jüngeren Menschen. Daraus wurde die Hypothese abgeleitet, dass diese zusätzliche Aktivierung corticaler Regionen bei älteren Menschen einen Kompensationsmechanismus darstellt, um die Auswirkungen defizitärer Funktionen zu mildern. Im Zusammenhang mit den in den Folgeabsätzen beschriebenen altersassoziierten Veränderungen der einzelnen Funktionsbereiche werden diese Befunde näher erörtert.

### **Perzeptuelles und prozedurales Gedächtnis und Priming**

Das perzeptuelle Gedächtnis bleibt bis ins hohe Alter gut erhalten. Jacoby (1999) zeigte, dass ältere Personen in freien Reproduktionsaufgaben weniger von der Wiederholung des Stimulusmaterials profitierten als jüngere Personen, allerdings in indirekten Prüfverfahren im gleichen Maße von der Vertrautheit des Materials durch Wiederholung profitierten (Jacoby, 1999). Allerdings werden die Leistungen durch die Komplexität der Stimuli und der zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit beeinflusst.

Bislang existieren nur wenige Studien, die altersbedingte Veränderungen des prozeduralen Gedächtnisses untersuchen, und die wenigen Befunde, die existieren sind zum Teil widersprüchlich. Während für das Erlernen motorischer Fähigkeiten Altersunterschiede berichtet werden, weisen andere Studien darauf hin, dass die Übungseffekte bei Aufgaben wie das Lesen spiegelverdrehter Texte, das Verfolgen rotierender Stimuli, bei Älteren gleichermaßen ausgeprägt sind wie bei Jüngeren (vgl. Markowitsch, Brand & Reinkemeier, 2003). Die inkonsistenten Befunde könnten teils durch die unterschiedlichen Arbeitsgedächtnisanforderungen und teils durch die unterschiedlichen Anforderungen des Einsatzes von Strategien in den einzelnen Aufgaben zu erklären sein.

Primingleistungen wurden von den meisten Forschergruppen in den Paradigmen der Wortstammerngänzung und Wortfragmentkomplettierung untersucht. Auch hier ist die Befundlage bis heute uneinheitlich. Zahlreiche Autoren konnten keine Unterschiede in den Primingleistungen Jüngerer und Älterer nachweisen (z.B. Java & Gardinger, 1991; Park & Shaw, 1992), während andere bedeutsame Alterseffekte feststellten (z.B. Hultsch, Masson & Small, 1991; Jellicic, 1995). In Experimenten zum Wiederholungspriming (perzeptuelles Priming – Stimulus und Zielwort stimmen

überein) werden typischerweise bessere Ergebnisse erzielt, wenn der Erwerb und der Abruf in der gleichen Modalität (visuell vs. auditiv) oder in der gleichen Form (Bilder vs. Wörter) erfolgen (vgl. auch Ausführungen zum transfer-appropriate processing, Kap. 1.3). Im Vergleich dazu prüfen Untersuchungen, in denen Stimulus und Zielwort nicht übereinstimmen, sondern semantisch miteinander assoziiert sind, (z.B. der gleichen Kategorie angehören) konzeptuelles Priming. In einer Untersuchung von Maki, Zonderman & Weingartner (1999) konnten Altersunterschiede sowohl im perzeptuellen als auch im konzeptuellen Priming nachgewiesen werden, auch wenn die Differenzen nicht so bedeutsam waren wie in expliziten Gedächtnistests.

### **Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis**

Kurzzeitgedächtnisleistungen, die durch Gedächtnisspannenaufgaben untersucht wurden, unterliegen keinem bedeutsamen Alterseffekt. Die Gedächtnisspanne als Maß für die längste Sequenz von Einzelinformationen, die eine Person fehlerlos wiederholen kann, ist bei älteren Menschen vergleichbar mit der jüngerer. Wenn die Aufgabe allerdings die Manipulation des zu behaltenden Materials erfordert, oder wenn während der Lernphase eine weitere kognitive Anforderung hinzukommt, also Leistungen, die dem Arbeitsgedächtnis zugeschrieben werden, treten deutliche Leistungsdifferenzen zutage ( Craik & Jennings, 1992). Allerdings sind die Unterschiede durch die Komplexität der Aufgabe beeinflusst. In einer Studie, in der die altersbedingten Unterschiede in verbalen und räumlichen Arbeitsgedächtnisaufgaben untersucht wurden, wurde festgestellt, dass Personen mit den größten Gedächtnisspannen in ihrer Altersgruppe erstaunlicherweise den höchsten Interferenz-Effekt aufwiesen, als sie eine Farben-Benenn-Aufgabe und zeitgleich eine Spannenaufgabe lösten (Jenkins, Myerson, Hale & Fry, 1999). Die Autoren vermuten, dass die Verarbeitungsprozesse, die der Gedächtnisspanne zugrunde liegen und die, die für die Informationsverarbeitung zuständig sind, relativ unabhängig voneinander sind. In einer anderen Studie (Hasher, Zacks & May, 1999) wurde untersucht, inwiefern altersbedingte Unterschiede durch Interferenzen erklärbar sind, welche dadurch entstehen, dass aktuelle Lernleistungen durch zuvor gelerntes ähnliches Material beeinflusst werden. Das Ergebnis wies darauf hin, dass ältere Menschen für Interferenzeffekte dieser Art anfälliger waren als jüngere; ein Ergebnis, dass die Autoren als einen wesentlichen Grund für die reduzierte

Arbeitsgedächtnisleistung älterer Menschen ansehen (Zacks & Hasher, 1999; May, Hasher & Kane, 1999). Als weitere Erklärungen werden Störungen der zentralen Exekutive als aufmerksamkeitssteuernde Instanz des Arbeitsgedächtnisses sowie eine generelle Reduktion der Verarbeitungsgeschwindigkeit und ein Inhibitionsdefizit diskutiert. Reuter-Lorenz und Mitarbeiter (2000) untersuchten das verbale und visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis jüngerer und älterer Menschen mittels funktio-neller Bildgebung. Bei jungen Erwachsenen wurde eine linksseitige Aktivität im präfrontalen Cortex während verbaler Gedächtnisaufgaben und eine rechtsseitige Aktivität in frontalen Regionen während visuell-räumlicher Gedächtnisaufgaben festgestellt (Reuter-Lorenz, Jonides, Smith, Hartley, Miller, Marshuetz & Koeppe, 2000). Im Vergleich dazu zeigten ältere Menschen eine bilaterale Aktivierung des frontalen Cortex in beiden Gedächtnisaufgaben. Esposito und Kollegen (1999) überprüften die Hirnaktivitäten, während Personen unterschiedlicher Altersgruppen den Wisconsin Card Sort Test (WCST; Grant & Berg, 1993), der sowohl Arbeitsgedächtnisfunktionen als auch weitere kognitive Funktionen (z.B. schlussfolgerndes Denken) testet, ausführten (Esposito, Kirkby, Van Horn, Ellmore & Berman 1999). Eine Aktivierung im linken dorsolateralen präfrontalen Cortex war negativ korreliert mit dem Alter; d.h. die Aktivierung in dieser Region war bei jungen Menschen, die diese Aufgabe ausführten, stärker. Dieses Ergebnis korrespondiert nicht mit den Ergebnissen von Reuter-Lorenz et al. (2000), ist aber konsistent mit den Befunden, die eine alterskorrelierte Reduktion der Aktivität im linken präfrontalen Cortex während der Enkodierung neuer Informationen nachwies. Die unterschiedlichen Befunde bezüglich der Beteiligung des linken präfrontalen Cortex bei älteren Menschen in diesen beiden Experimenten könnten damit erklärt werden, dass in der Reuter-Lorenz Studie die Ergebnisse der Älteren nur geringfügig schlechter waren als die der Jüngeren, während die Leistungsunterschiede zwischen den Altersgruppen in der Esposito-Studie deutlich ausgeprägter waren.

### **Semantisches Gedächtnis**

Das semantische Gedächtnis scheint über die Lebensspanne stabil zu sein und ist vermutlich auch im höheren Alter weitgehend erhalten. Diese Feststellung steht in Einklang mit den Ergebnissen aus der Intelligenzforschung, in denen der Erhalt der kristallinen Intelligenz, die sich auf sprachliche Fähigkeiten, schulische Lerninhalte, allgemeines Fakten- und Erfahrungswissen bezieht, bis ins sehr hohe Lebensalter

stabil bzw. noch steigerbar ist, als gesichert gilt (z.B. Lindenberger, 1995). Allerdings nimmt die Leistungsfähigkeit bei Anforderungen auf dem Maximalniveau auch in diesem Gedächtnisbereich im Alter deutlich ab (testing-the-limits-Studien von Baltes & Willis, 1982). Auch in Wissenstests, in denen die Geschwindigkeitskomponente bedeutsam ist, schneiden ältere Menschen schlechter ab als jüngere.

### **Episodisches Gedächtnis**

Das episodische Gedächtnis unterliegt deutlich einem alterskorrelierten Abbau. Defizite in diesem Gedächtnissystem setzen bereits recht früh ein und nehmen langsam aber kontinuierlich über die Lebensspanne zu. Die Erinnerung an frühere Ereignisse wird durch Kontextinformationen, z.B. Ort und Zeitpunkt des Geschehens, erleichtert. Der Abruf kontextgebundenen Faktenwissens wird wiederum erleichtert, wenn die Quelle des Erwerbs der Information bekannt ist. Dies aber sind genau die Fähigkeiten, die im fortgeschrittenen Alter abnehmen. Zu diesen Ergebnissen kam eine Studie von Trott und Mitarbeiter, in der ereigniskorrelierte Potentiale abgeleitet wurden (Trott, Friedman, Ritter, Fabiani & Snodgrass, 1999). Demnach sind die alterskorrelierten Defizite beim Abruf von Kontextinformationen auf eine generelle Schwierigkeit bei der Enkodierung und dem Abruf assoziativer Hinweisreize zurückzuführen (Assoziations-Defizit-Hypothese, vgl. Naveh-Benjamin, 2000). Dieses Defizit wird neuroanatomisch mit einer reduzierten Effizienz des Temporallappens in Verbindung gebracht (Craik, Morris, Morris, Loewen, 1990). Anderson, Craik und Naveh-Benjamin (1998) schlossen hingegen aus den Ergebnissen ihrer Studien, dass der Prozess des Alterns mit einer Reduktion der Verarbeitungskapazitäten einhergeht. Sie stellten die Hypothese auf, dass in Aufgaben, in denen zwei unterschiedliche Anforderungen miteinander konkurrieren, ältere Menschen benachteiligt sein müssten. In einem kombinierten Gedächtnis- und Reizreaktionstest zeigten sich keine Altersdifferenzen in der Gedächtnisaufgabe, allerdings höhere Reaktionszeiten bei den Älteren. Lindenberger, Marsiske und Baltes (2000) zeigten, dass sogar automatisierte Abläufe wie z.B. spazieren gehen die gleichzeitige Gedächtnisleistung älterer, nicht aber jüngerer Menschen reduzierte. Die Autoren argumentieren, dass das Spaziergehen bei Älteren mehr Kontrolle erfordere und dies eine Aufmerksamkeitsteilung nach sich ziehe, die die Gedächtnisleistung ungünstig beeinflusse.

Als weitere Erklärung der reduzierten Gedächtnisleistungen im Alter wird übereinstimmend von zahlreichen Autoren angeführt, dass ältere Menschen weniger spontan und weniger effizient adäquate kognitive Strategien anwenden, die den späteren Abruf fördern. Zu diesen Schlussfolgerungen führten Untersuchungen, die den level-of-processing Effekt (tiefe Verarbeitung der Informationen während der Enkodierung, vgl. Kap. 1.3) sowohl bei älteren wie auch bei jüngeren Menschen nachwies, aber nur dann, wenn die Instruktion eine tiefe semantische Verarbeitung induzierte (z.B. Craik & Tulving, 1975; Knopf, 2001). Spontan nutzten ältere Menschen kaum eine adäquate Verarbeitungsstrategie. Backman (1986) zeigte sogar, dass ältere Menschen im höheren Ausmaß von der tiefen Verarbeitung profitieren als jüngere Menschen. In bildgebenden Studien (Gardy, McIntosh, Rajah & Craik, 1998; Gardy, McIntosh, Rajah, Beig & Craik, 2000) wurden die Effekte tiefer und oberflächlicher Verarbeitung beim Enkodieren von Wörtern und Bildern bei jungen und alten Menschen untersucht. Die verbale und die visuelle Gedächtnisleistung waren in beiden Altersgruppen unter der Bedingung der tiefen Enkodierung besser. Ein Alterseffekt war nur in einer verbalen Rekognitionsaufgabe zu erkennen. Während der Enkodierung von Wörtern zeigten die Älteren weniger Aktivität in verschiedenen linkshemisphärischen Regionen, einschließlich des präfrontalen Cortex. Allerdings zeigten beide Altersgruppen gleiche neuronale Aktivität während der tiefen Verarbeitung von Bildern im linken präfrontalen Cortex und in Regionen des medialen Temporallappens. Diese Befunde stimmen überein mit der Annahme, dass Gedächtnisfunktionen, in denen ältere Menschen Einbußen aufweisen, mit einer reduzierten Aktivität in den beteiligten neuronalen Netzwerken einhergehen, während Funktionen, in denen ältere und jüngere Menschen vergleichbare Leistungen zeigen, auch gleiche neuronale Aktivitätsmuster, bzw. bei den älteren eine zusätzliche Aktivierung im präfrontalen Cortex, auftreten. Auch Cabeza und Mitarbeiter (2000) konnten die berichteten Ergebnisse reproduzieren, fanden allerdings, dass die zusätzliche Aktivierung des linken präfrontalen Cortex bei älteren Menschen nicht immer mit einer verbesserten Gedächtnisleistung einhergeht (Cabeza, Anderson, Mangels, Nyberg & Houle, 2000).

Zusammenfassend zeigen die Befunde, dass der linke präfrontale Cortex bei älteren Menschen während der Enkodierung weniger und während des Abrufs stärker aktiviert ist im Vergleich mit jüngeren. Eine mögliche Erklärung für die reduzierte



präfrontale Cortexaktivität älterer Menschen während der Enkodierung resultiert aus einer Studie von Anderson und Green (2001). Seiner Hypothese folgend, sollten junge Menschen unter der Bedingung der geteilten Aufmerksamkeit ähnliche Gedächtnisbeeinträchtigungen aufweisen wie die, die bei älteren Menschen beobachtbar sind (z.B. Craik et al., 1982; Hasher & Zacks, 1988). Seine experimentelle Anordnung sah ein Paarassoziationslernen unter den Bedingungen der vollen und der geteilten Aufmerksamkeit in zwei Altersgruppen vor. Es zeigte sich, dass in beiden Altersgruppen, die die Wortpaare unter der Bedingung der geteilten Aufmerksamkeit lernten, während der Enkodierung eine reduzierte neuronale Aktivität im linken präfrontalen Cortex zu verzeichnen war im Vergleich mit der neuronalen Aktivität unter der Lernbedingung, die eine volle Aufmerksamkeitszuwendung induzierte. Die Autoren interpretierten die Ergebnisse dahingehend, dass die altersbedingten kognitiven Veränderungen auf eine ähnliche Art und Weise die Aufmerksamkeitsressourcen binden wie dies bei geteilten Aufmerksamkeitsanforderungen der Fall ist, so dass für ein elaboriertes Enkodieren (im linken präfrontalen Cortex) neu einzuspeichernder Informationen nur reduzierte Aufmerksamkeitskapazitäten zur Verfügung stehen und dadurch die Gedächtnisleistung beeinträchtigt ist.

Eine erhöhte links frontale Aktivität bei älteren Menschen während des Abrufs von Informationen mag ein Hinweis darauf sein, dass ein erhöhter elaborativer Verarbeitungsbedarf für die am Abruf beteiligten Suchprozesse besteht. Jonides, Marsheutz, Smith, Reuter-Lorenz und Koeppel (2000) zeigten in ihrer Studie, dass der linke präfrontale Cortex involviert ist, wenn bei einer Gedächtnisaufgabe die Entscheidung bezüglich miteinander konkurrierender Antwortmöglichkeiten getroffen werden muss. Ältere zeigen im Vergleich mit Jüngeren eine erhöhte Interferenzrate hinsichtlich der konkurrierenden Antworten. Diese Ergebnisse legen die Schlussfolgerung nahe, dass bei älteren Menschen die Beteiligung des linken präfrontalen Cortex am Abruf mit einem erhöhten Prüfungsbedarf miteinander konkurrierender Erinnerungen während der Suchprozesse in Verbindung gebracht werden kann. Dies kann auch der Grund für die erhöhten Antwortzeiten Älterer bei Gedächtnisaufgaben sein.

Prospektive Gedächtnisleistungen sind, experimentell untersucht, bei älteren Menschen schlechter als bei jüngeren (z.B. Mäntylä, 1994). Rendell und Thomson (1999) fanden allerdings, dass in natürlichen Situationen ältere gesunde Menschen im Vergleich mit jüngeren zuverlässiger ihre Handlungsabsichten umsetzen. Dafür mögen zum einen motivationale Faktoren verantwortlich sein, zum anderen aber auch die Erwartung älterer Menschen erhöht vergesslich zu sein, was in der Folge dazu führt, dass ältere Menschen verlässlicher als junge Menschen auf externe Gedächtnishilfen zurückgreifen. Wenn Probanden in Versuchssituationen keine externalen Abrufhilfen zur Verfügung stehen und sie auf internale Erinnerungshilfen zurückgreifen müssen, zeigen sich bedeutsame Alterseffekte (Uttl, Graf, Miller & Tuokko, 2001). Diese sind bei Aufgaben mit zeitlichem Bezug stärker ausgeprägt als bei Aufgaben mit Ereignisbezug. Diese Ergebnisse lassen sich wiederum durch die Verfügbarkeit von externen Abrufhilfen erklären, da beim prospektiven Gedächtnis mit Ereignisbezug in der Regel mehr und auch eindeutiger Abrufhilfen vorhanden sind als bei Aufgaben mit zeitlichem Bezug, bei denen die Abrufleistung stärker an selbst generierte Abrufhilfen gebunden ist.

## 4 Gedächtnisdiagnostik

### 4.1 Aufgaben der neuropsychologischen Diagnostik

Ziel der neuropsychologischen Diagnostik ist die Objektivierung und Beschreibung kognitiver und affektiver Funktionsstörungen als Folgen von Hirnschädigungen. Die diagnostischen Aufgabengebiete umfassen die Beschreibung des aktuellen Zustands, Verlaufsuntersuchungen, gutachterliche Stellungnahmen, Rehabilitationsplanung aber auch die Aufdeckung von Funktionsstörungen bei morphologisch noch nicht nachweisbaren Hirnschädigungen (Sturm, 2000). Unter Einbeziehung der Vorbefunde und der Ergebnisse aus Exploration und Anamnese sollte die neuropsychologische Untersuchung entsprechend der jeweiligen Fragestellung geplant werden. Bei der Planung müssen testbehindernde und ergebnisbeeinflussende Faktoren berücksichtigt werden (Thöne-Otto, 2004). Zur Durchführung der Untersuchung gehören neben der psychometrischen Untersuchung auch die Verhaltensbeobachtung und die Erfassung von Aggravations- und Simulations-tendenzen. Die Analyse und Interpretation der Untersuchungsergebnisse nimmt Bezug auf die Fragestellung und die zu Beginn der Untersuchung aufgestellten Hypothesen. Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt in einem Befundbericht oder einem Gutachten. In der nachfolgenden Aufstellung (Tab. 6) werden die Aufgaben der neuropsychologischen Diagnostik zusammenfassend dargestellt und in den Folgeabschnitten einzeln kommentiert.

**Tab. 6:** Aufgaben neuropsychologischer Diagnostik

- 
- Überprüfung und Beschreibung des aktuellen kognitiven und affektiven Zustandes
  - Objektivierung von Funktionsbeeinträchtigungen und Feststellung der funktionellen Relevanz und ihrer Konsequenzen, einschließlich Empfehlungen zur Rehabilitationsplanung
  - Erfassung der Störungsdynamik zur Feststellung von Veränderungen und Evaluation von Therapiemaßnahmen
  - Therapieplanung
  - Erstellung von Befundberichten und Gutachten
- 

#### **Überprüfung und Beschreibung des kognitiven und affektiven Zustandes**

Aus der Lokalisation der Hirnschädigung können Hypothesen bezüglich zu erwartender Defizite formuliert werden. Allerdings können die durch neurologische bzw. neuroradiologische Untersuchungen festgestellten Arten und Lokalisationen

keinen direkten Aufschluss über das Ausmaß und die qualitative Beschaffenheit der damit assoziierten kognitiven oder affektiven Funktionsstörungen geben. Es müssen zusätzliche Informationen mit Hilfe von speziellen psychologischen und neuropsychologischen Untersuchungsverfahren erfolgen (von Cramon, Mai & Ziegler, 1995; Lezak, 2004; Spreen & Strauss, 1998). Psychometrische Verfahren ermöglichen eine Objektivierung kognitiver und affektiver Zustände; durch Daten aus Exploration und Anamnese sowie klinischen Interviews werden die subjektiven Komponenten der Störungen sowie ihre psychosozialen Folgen erfasst.

### **Objektivierung der Funktionsbeeinträchtigungen**

Nach Erfassung des kognitiven und affektiven Zustandes ist der nächste Schritt die Objektivierung der resultierenden Funktionseinbußen. Eine solche Beurteilung setzt differenzierte Kenntnisse über das prämorbidie Leistungsvermögen des Patienten voraus. Hinweise können aus der schulischen und beruflichen Bildungsanamnese, den Interessensschwerpunkten und häufig auch des sozialen Status des Patienten gewonnen werden. Die Beurteilung der kognitiven Leistungsminderung erfolgt durch den Vergleich der gemessenen Leistung mit möglichst differenzierten Alters- und Bildungsnormen der Vergleichsgruppe (Fisseni, 2004). Weiterhin können Hypothesen über die Zusammenhänge zwischen Schädigung und Funktionsstörung relativ zu den prämorbidien Erwartungswerten aufgestellt und anhand der Untersuchungsdaten validiert werden (Sturm, 2000). Schwieriger ist die Einschätzung affektiver Veränderungen, da eine ‚normale‘ Ausprägung einer sehr breiten Streuung unterliegt und meistens keine zuverlässigen Indikatoren über die prämorbidie emotionale Struktur des Patienten vorliegen. Neben der Darstellung der Funktionsbeeinträchtigungen sollte die neuropsychologische Untersuchung auch Aussagen über mögliche soziale und berufliche Konsequenzen treffen sowie Aussagen über Rehabilitationsbedürftigkeit und Rehabilitationsprognose beinhalten (Prigatano, 2004).

### **Verlaufsuntersuchung**

Verlaufsuntersuchungen dienen dem Vergleich zwischen Untersuchungsergebnissen in gleichen oder äquivalenten Tests, die zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben wurden. Sie überprüfen zum einen, ob bedeutsame Funktionsveränderungen im

Verlauf progredienter oder rückläufiger Krankheitsprozesse nachweisbar sind, zum anderen evaluieren sie den Effekt therapeutischer Maßnahmen.

### **Therapieplanung**

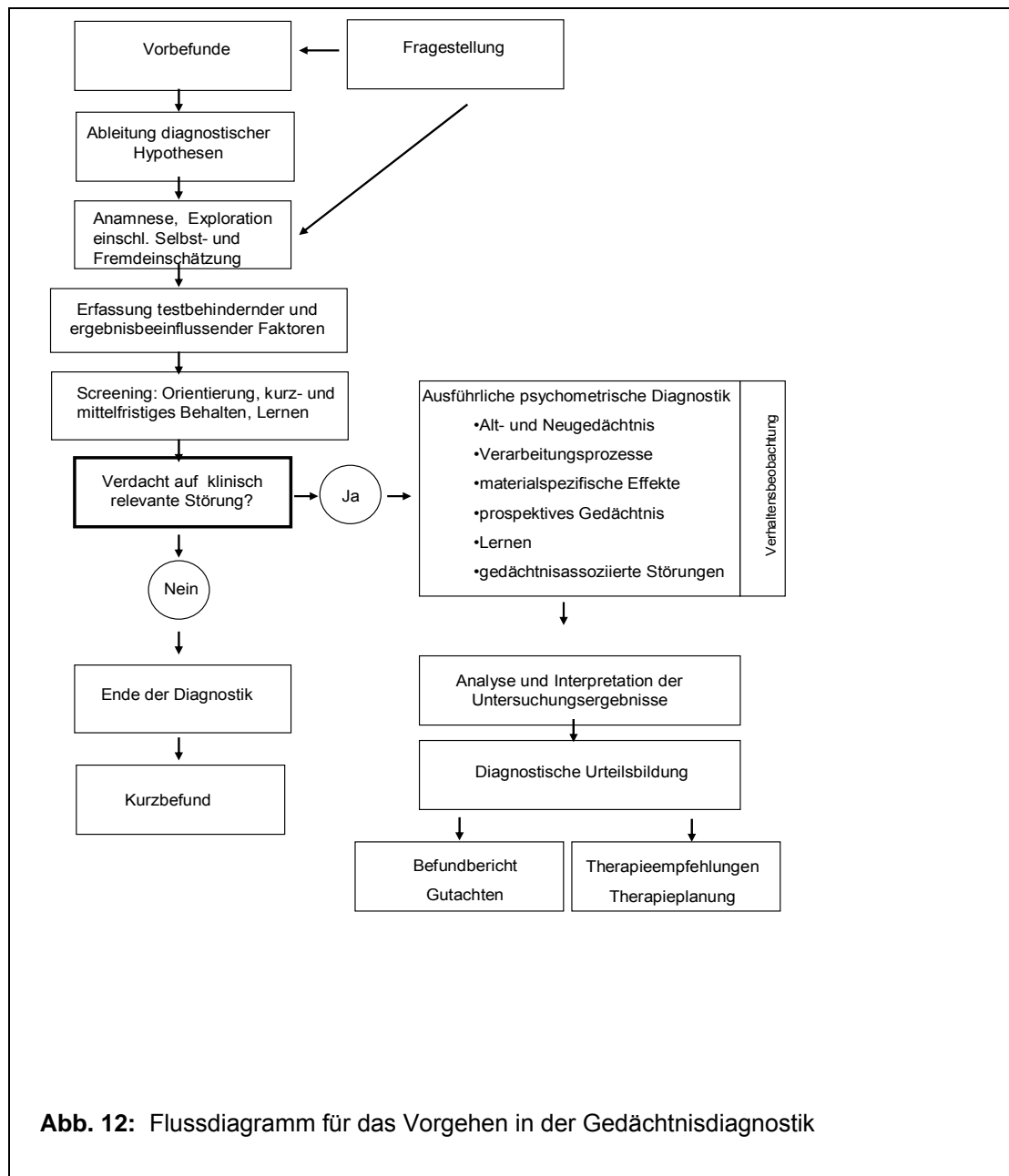
Das Leistungsprofil, welches aus den Ergebnissen der Funktionsdiagnostik erstellt wird, gibt Aufschluss über die zu erwartenden Probleme auf Erlebens- und Verhaltensebene des Patienten. Entscheidend ist nicht nur die Feststellung von Defiziten, sondern auch von erhaltenen Fähigkeiten. Daraus lassen sich Hinweise auf Kompensationsfähigkeiten sowie das Potential von Transfer- und Generalisierungsleistungen ableiten. Diese Beurteilung geht in die problem- bzw. zielbezogene Bedingungsanalyse ein (vgl. Kanfer, Reinecker & Schmelzer, 1996), mit der Entscheidungen über konkrete Therapieschritte getroffen werden.

### **Erstellung von Befundberichten und Gutachten**

Abhängig von der Fragestellung werden die neuropsychologischen Untersuchungsergebnisse in Befundberichten oder Gutachten festgehalten. Im Kontext gutachterlicher Stellungnahmen ist der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen Schädigung und Funktionsstörung von besonderer Relevanz (Hartje, 2004). Neben der Stuserhebung und der Beschreibung des Funktionszustandes ist die Dynamik der Störung zu erfassen, ein Faktor, der insbesondere für die Verlaufsprognose bedeutsam ist. Die funktionelle Relevanz der Störung ist vor dem Hintergrund der sozialen und beruflichen Wiedereingliederungsmöglichkeiten des Patienten einzuschätzen. Des Weiteren sollte Stellung genommen werden zur Rehabilitationsbedürftigkeit und –prognose.

## **4.2 Das diagnostische Vorgehen**

Im Folgenden wird eine Strategie für die Planung und Durchführung einer neuropsychologischen Untersuchung vorgestellt. Abbildung 12 veranschaulicht den Ablauf in einem Flussdiagramm am Beispiel der Gedächtnisdiagnostik; die darin dargestellten einzelnen Schritte werden anschließend detailliert erläutert.



### Fragestellung neuropsychologischer Untersuchungen

Die diagnostische Fragestellung bestimmt die Art und den Umfang der Untersuchung. Im Rahmen von Gutachtaufträgen liegt häufig ein Katalog von Fragestellungen vor, die jeweils einzeln beantwortet werden müssen. Bei Kostenträgern steht häufig die Frage nach Rehabilitationsbedürftigkeit und -potential im Vordergrund des Interesses. Auch die Planung einer neuropsychologischen Behandlung setzt detaillierte Kenntnisse der defizitären und erhaltenen Funktionsbereiche voraus. Die Art und Ausführlichkeit der Ergebnisdarstellung, der Interpretation und der Stellungnahme ist im hohen Maße bestimmt durch den Adressaten.

Bei der Planung der Untersuchung bestimmt die Ausgangsfrage maßgeblich die Untersuchung; in der Ergebnisdarstellung sollte die Fragestellung aufgegriffen und eine klare Stellungnahme dazu formuliert werden.

### **Durchführung der neuropsychologischen Untersuchung**

Der Patient sollte vor der Untersuchung über den Zweck der Untersuchung informiert und sein Einverständnis eingeholt werden. In der Regel sollten während der Testung keine weiteren Personen anwesend sein, um Hilfestellungen oder Ablenkungen zu vermeiden.

Es ist weder ökonomisch noch sinnvoll, den Patienten mit einer Standardtestbatterie zu untersuchen. Die Untersuchung sollte hypothesengeleitet auf der Basis der Vorbefunde erfolgen. Zur Interpretation der Befunde ist es wesentlich, auch Funktionsbereiche zu erfassen, die nicht beeinträchtigt sind, denn oft ermöglicht erst ein Vergleich der Leistungen verschiedener Funktionsbereiche eine objektive Beurteilung. Stehen für die Testung spezifischer Leistungen äquivalente Verfahren zur Auswahl, sollten diejenigen mit den besseren psychometrischen Eigenschaften gewählt werden. Sind Verlaufsuntersuchungen geplant, sind solche Verfahren heranzuziehen, die über eine Parallelförmigkeit verfügen, um Lern- oder Transfereffekte zu vermeiden.

### *Vorbefunde*

Vor der Untersuchung sollten möglichst lückenlos alle medizinischen und therapeutischen Vorbefunde vorliegen. Dies sind Arztbriefe und Befunde aus den Akutkliniken, Rehabilitationskliniken und ambulanten Praxen. Bedeutsam sind insbesondere die Ergebnisse neuroradiologischer und neurophysiologischer Untersuchungen, die Auskunft geben über Lokalisation und Ätiologie der Schädigung. Psychologische und neuropsychologische Untersuchungsbefunde sind bedeutsam, um die Dynamik der Störungen zu beurteilen. Auch die Berichte von Therapeuten anderer Fachrichtungen, z.B. Ergotherapie und Logopädie, sind relevant um die gesamte Störungsdynamik zu erfassen.

### *Überprüfung von Einflussfaktoren auf die Testleistung*

Hinweise auf testbeeinflussende Faktoren erhält der Untersucher aus den Vorbefunden, der Anamnese und Exploration sowie aus der Verhaltensbeobachtung. Im einzelnen sind folgende Faktoren zu berücksichtigen.

#### - Visusbeeinträchtigungen

Da viele Testverfahren in der visuellen Modalität durchgeführt werden, müssen Visusbeeinträchtigungen ausgeschlossen werden bzw. bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Dazu gehören hemianoptische Beeinträchtigungen, Störungen des Kontrastsehens oder der Farbwahrnehmung.

#### - Hörstörungen

Bei leichten Hörbeeinträchtigungen ist bei auditiven Aufgabenstellungen die Lautstärke der Darbietung anzupassen. Bei ausgeprägten Störungen sollte der Patient ein Hörgerät tragen. Oftmals liegt eine einseitige Hörbeeinträchtigung vor, die durch eine adäquate Sprechrichtung kompensiert werden kann. In Einzelfällen besteht eine Hörschwäche für bestimmte Tonfrequenzen, was insbesondere bei computergestützten Testungen (z.B. Untertest ‚geteilte Aufmerksamkeit‘ in der TAP; Zimmermann & Fimm, 2002) zu berücksichtigen ist. Hörgeschädigte Patienten sollten von Gruppentestungen ausgeschlossen werden.

#### - Sprach- und Sprechstörungen

Bei expressiven und/oder rezeptiven Sprachstörungen sollten verbale Tests vermieden werden. Bei rezeptiven Sprachstörungen können Probleme beim Verständnis der Textinstruktion als auch des zu bearbeitenden Materials entstehen. Liegen expressive Sprachstörungen vor, sind Aufgaben mit verbalem Antwortmodus nicht zu bearbeiten. Allerdings besteht bei schriftlicher Abfrage der Antworten in Form von Ankreuzen oder Ja/Nein-Entscheidungen die Möglichkeit auf nichtsprachliche Symbole zurückzugreifen. Liegen Sprechstörungen vor, kann das Testmaterial gegebenenfalls in Schriftform vorgelegt werden.

#### - Motorische Störungen

Hemiparesen oder Hemiplegien der dominanten Hand, Beeinträchtigungen der Bewegungskoordination oder Störungen der Feinmotorik beeinflussen Aufgaben, die eine motorische Reaktion erfordern. Insbesondere bei zeitkritischen Verfahren sind motorisch beeinträchtigte Patienten benachteiligt. Sofern die Durchführungsbedingungen es erlauben, kann der Testleiter die motorischen



Anteile der Aufgabe übernehmen oder die Aufgabe kann mit der nichtdominanten Hand ausgeführt werden.

- Halbseitenneglect

Der Halbseitenneglect als eine supramodale Verhaltensstörung bezieht sich sowohl auf visuelle, sensorische, auditive als auch motorische Bereiche und führt zu einer Vernachlässigung von Reizen auf der zur Hirnschädigung kontralateralen Seite (Karnath, 2003). Die halbseitige Nicht-Beachtung von dargebotenen Stimuli führt unter Umständen zu einer unvollständigen Bearbeitung der Testaufgaben, die daher im besten Fall qualitativ, keinesfalls aber quantitativ zu bewerten sind.

- Medikation

Insbesondere sedierende aber auch stimulierende oder auf bestimmte Transmittersysteme einwirkende Medikamente können ergebnisverfälschend wirken (Schuri, 2000).

- Alkohol- oder Drogeneinfluss

- Belastbarkeit und Ermüdbarkeit des Patienten

### *Anamnese und Exploration*

Im Erstkontakt mit dem Patienten und – wenn möglich – eines Angehörigen werden eigen- und gegebenenfalls fremdanamnestische Informationen zur medizinischen und sozialen Vorgeschichte erhoben. Aussagen bezüglich der subjektiv erlebten Veränderungen und Beeinträchtigungen sowie der Stimmungslage sind relevant, um sie mit den psychometrischen Befunden zu vergleichen und hinsichtlich des Selbsterlebens und der Selbsteinschätzung des kognitiven und psychischen Zustandes zu interpretieren. Nach Prigatano (2004) ist die subjektive Komponente als prognostischer Indikator bei leichten bis mittelschweren kognitiven Beeinträchtigungen bedeutsamer als objektive Untersuchungsbefunde. Eine Abschätzung der Krankheitsfolgen sollte sich an den im ICF (Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit der Weltgesundheitsorganisation, 2004) definierten Kriterien orientieren. Demnach werden die Beeinträchtigungen in den drei Dimensionen ‚Schädigung‘ (impairment), ‚Fähigkeitsstörungen‘ (disability) und ‚Beeinträchtigungen‘ (handicap) beschrieben. Diese Betrachtungsweise bezieht neben den bio-medizinischen Aspekten auch die Aspekte des Menschen als handelndes Subjekt (Aktivitäten) und selbstbestimmtes Subjekt in der Gesellschaft und der Umwelt (Teilhabe) ein. Diese Aspekte beziehen sich beispielsweise auf

Fragen zur beruflichen und sozialen Wiedereingliederung oder auf Veränderungen in der Rollenübernahme innerhalb der Familie (vgl. Diskussion, Kap. 10).

### *Verhaltensbeobachtung*

Die Verhaltensbeobachtung liefert wesentliche Hintergrundinformationen für die Interpretation der psychometrisch gewonnenen Daten. Die Untersuchungssituation selbst liefert wesentliche Erkenntnisse durch Beobachtung während der Testsituation. Es sollten störungsbezogene Verhaltensweisen, Kompensationsmechanismen sowie affektive Reaktionen des Patienten während der Untersuchung dokumentiert werden. Beobachtungsrelevante Faktoren sind beispielhaft in der nachfolgenden Aufstellung (Tab. 7) aufgeführt.

Tab. 7: Beispiele bedeutsamer Faktoren für die Verhaltensbeobachtung

<b>Störungsbezogene Verhaltensweisen</b>	<b>Strategien und Umgangsweisen mit dem Testmaterial</b>	<b>Affektive Reaktionen während der Untersuchung</b>	<b>Motivationale Faktoren</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hör- und Sehprobleme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschnelles Beginnen der Bearbeitung oder Abbruch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akzeptanz der Testsituation</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorische Beeinträchtigungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablenkbarkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mimik, Gestik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anstrengungsbereitschaft</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermüdungserscheinungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturiertheit des Vorgehens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wut-/Ärgerreaktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwartungen bezüglich der eigenen Leistungsfähigkeit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neglect-Symptome</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltenskontrolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggressivität</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprach- / Sprechstörungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfälschungstendenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unangepasstes Verhalten</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprachverständnisstörungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahrung im Umgang mit ähnlichen Materialien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagatellisieren</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierungsstörungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit von Kompensationsstrategien</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unangepasstes Verhalten</li> </ul>			

Die Beobachtung in ‚natürlichen‘ Situationen kann extrem nützliche Informationen darüber liefern, wie sich Patienten außerhalb der hochgradig strukturierten und formalisierten Testsituation verhalten. Der Untersucher selbst hat nur selten Gelegenheit, den Patienten außerhalb der Testsituation zu beobachten, allerdings kann er auf Informationen des Pflegepersonals in den Kliniken oder der Angehörigen

zurückgreifen. Besonders relevant ist die Beobachtung in natürlichen Situationen, wenn die testdiagnostischen Untersuchungsergebnisse zu einer Über- oder Unterschätzung der tatsächlichen Funktionsfähigkeiten führen (Capitani, 1997). So können z.B. Patienten mit einem schweren Schädel-Hirn-Trauma nach Verkehrsunfall testdiagnostisch unauffällig, aber in realen Lebenssituationen durch Aufmerksamkeitsproblemen und Probleme der Selbstkontrolle höchst beeinträchtigt sein (z.B. Crosson, Barco, Velozo et al. 1989). Cohadon und Mitarbeiter (2002) zeigten in einer Untersuchung, dass etwa ein Drittel der Patienten, die einen Verkehrsunfall mit einem schweren Schädel-Hirn-Trauma überlebten, in ihrem Beruf Aufmerksamkeitsprobleme, Persönlichkeitsveränderungen und Probleme der Selbstkontrolle aufwiesen (Cohadon, Castel, Richter et al., 2002). Umgekehrt werden auch Fälle beschrieben, dass ängstliche, zurückhaltende Patienten, zu denen der Untersucher nur einen minimalen Kontakt herstellen kann, in alltäglichen Situationen sicher kompensieren und trotz kognitiver Beeinträchtigungen ihre Anforderungen selbstständig bewältigen. Die neuropsychologische oder neuropsychiatrische Untersuchung erfasst in der Regel die kognitive, nicht aber die Verhaltensebene; daher ist es für die klinische Urteilsbildung unabdingbar, auf Informationen zusätzlicher Quellen zurückzugreifen.

#### *Überprüfung von Aggravation und Simulation*

Aggravation und Simulation sind insbesondere bei Begutachtungen (z.B. Rentenbegehren, Schadensersatz), aber auch im Zusammenhang klinischer Fragestellungen zu überprüfen. Die Überprüfung bewusster oder unbewusster Vortäuschung von Beeinträchtigungen ist komplex, vor allem vor dem Hintergrund, dass Aggravations- und Simulationstendenzen durch tatsächlich vorliegende Beeinträchtigungen bedingt sein könnten. Nach Sturm (2000) ergeben sich Hinweise auf Aggravation oder Simulation wenn

- beim Patienten ein äußerer Anreiz zum verstärkten oder konstruierten Darstellen seiner Symptomatik besteht
- die subjektiven Beschwerden oder die Testergebnisse nicht mit dem neurologischen oder funktionellen Status übereinstimmen
- Symptome und Beschwerden medizinisch bzw. neuropsychologisch keinen Sinn ergeben

- es aus der Krankheitsgeschichte Hinweise auf emotionale Störungen oder Persönlichkeitsstörungen gibt
- die Kooperationsbereitschaft des Patienten fraglich ist.

### **Bewertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse**

Die Ergebnisse der neuropsychologischen Untersuchung sollten auf der Basis der anamnestisch gewonnenen Daten, der medizinischen Vorgeschichte und den daraus abgeleiteten Hypothesen auf Plausibilität überprüft werden. Es sollten in der Regel immer mindestens zwei Belege aus unterschiedlichen Verfahren für den Ausschluss oder die Bestätigung einer Hypothese angeführt werden können (Fisseni 2004). Die Informationen, die aus der Verhaltensbeobachtung ermittelt wurden (z.B. schnelle Ermüdbarkeit, affektive Reaktionen etc.), sollten in die Interpretation einfließen. Erscheint die Datenlage inkongruent, kann es hilfreich sein, Methoden der psychometrischen Einzelfalldiagnostik einzusetzen. Die Analyse des Leistungsprofils ermöglicht es zu beurteilen, ob Leistungsunterschiede, die innerhalb eines individuellen Leistungsprofils beobachtet wurden, tatsächliche Leistungsdifferenzen des Patienten widerspiegeln oder ob diese zufallsbedingt sind (Konzept des Standardmessfehlers von Profildifferenzen, das der Ermittlung kritischer Differenzen intraindividuellem Testleistungen zugrunde liegt; Lienert, 1957). Eine Schlussfolgerung dieser Art kann auch durch eine Überprüfung der Richtungsunterschiede in den Leistungen erfolgen, indem die Korrespondenz dieser Ergebnisse mit den eingangs formulierten Hypothesen abgeglichen wird (z.B. ist von einer Beeinträchtigung des Gedächtnisses für verbales, nicht aber für visuelles Material auszugehen, wenn Läsionen in der linken, sprachdominanten Temporallappenregion vorliegen).

### **Dokumentation der Ergebnisse**

Befundberichte und Gutachten sollten die Ausgangsfragestellung, die vom Untersucher geprüften Hypothesen, die verwendeten Verfahren sowie Ergebnisse und Interpretation beinhalten. Die Ausführlichkeit und Nomenklatur ist abhängig von der fachspezifischen Ausrichtung der Befund- oder Gutachtenempfänger. Bei fachfremden Empfängern sollten die angewendeten Verfahren und die Grundlagen der Dateninterpretation erörtert werden. Die zusammenfassende Beurteilung sollte Aussagen über Art und Ausmaß der Beeinträchtigungen zum Untersuchungs-

zeitpunkt, wenn möglich auch über Veränderungen im zeitlichen Verlauf, über mögliche berufliche und soziale Auswirkungen sowie über weitere Behandlungsempfehlungen enthalten.

### **4.3 Gedächtnisdiagnostik**

Die im deutschen Sprachraum existierenden Gedächtnistests decken nur zum Teil die relevanten Diagnostikbereiche ab. Daher werden auch Verfahren aus dem englischen Sprachraum bzw. deutsche Adaptationen solcher Verfahren genutzt (z.B. Wechsler Memory Scale – revised; Wechsler, 1997). Teilweise werden die Normen der Originalversion oder deutsche Vergleichswerte als Orientierungshilfe verwendet. Darüber hinaus kommen bei spezifischen Fragestellungen häufig experimentelle Techniken zum Einsatz, für die aktuell keine Normdaten vorliegen. Verhaltensorientierte Techniken liefern Aussagen über alltagsrelevante Probleme und deren situative Bedingungen. Die Folgeabschnitte befassen sich mit den Funktionsbereichen und den korrespondierenden Untersuchungsverfahren in der Gedächtnisdiagnostik.

#### **4.3.1 Verfahrensgruppen in der Gedächtnisdiagnostik**

Zur Untersuchung von Gedächtnisstörungen stehen verschiedene Verfahrensgruppen zur Verfügung, die bezüglich ihres Aussagegehaltes unterschiedliche Schwerpunkte setzen:

- Screeningverfahren, die eine grobe Einschätzung des kognitiven Status ermöglichen (z.B. Mini-Mental-Status-Examination MMSE, Folstein & Mc Hugh, 1990; Kognitives Minimal Screening, Kessler, Grond & Schaaf, 1991; Demenz-Test, Kessler, Denzler & Markowitsch, 2. überarb. Auflage, 1999). Diese werden in erster Linie in der Demenzdiagnostik eingesetzt (vgl. Kap. 3.3.6.1).
- Verhaltensdiagnostische Verfahren, die eine zentrale Rolle für die diagnostische Wertung der psychometrischen Untersuchungsergebnisse spielen (Tagebücher, Protokolle, Verhaltensbeobachtung)
- Psychometrische Verfahren, die die Gedächtnisfunktionen erfassen und anhand von Vergleichsnormen interpretieren. Neben einem allgemeinen Gedächtnisindex

bieten die meisten Verfahren die Möglichkeit, material- und zeitbezogene Störungsmuster zu identifizieren.

- Experimentelle Verfahren, die eine differenziertere Analyse umschriebener Teilfunktionen erlauben, für die aber keine Normen vorliegen.

### 4.3.2 Diagnostikbereiche

Die Anforderungen an eine Gedächtnisdiagnostik werden von verschiedenen Gedächtnispsychologen relativ übereinstimmend beschrieben, wenn auch im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen (z.B. Forschung oder klinische Fragestellung) spezifische Schwerpunkte gesetzt werden. Diese Übereinstimmung resultiert logischerweise als Konsequenz daraus, dass die etablierten Verfahren jene Dimensionen und Verarbeitungsprozesse erfassen, die in den Gedächtnistheorien beschrieben werden, allerdings hinsichtlich ihrer Aktualität eine große Variabilität aufweisen. Dies mag auch ein Grund dafür sein, dass prospektive Leistungen, die modelltheoretisch noch nicht klar definiert sind, in der Gedächtnisdiagnostik bislang kaum Eingang gefunden haben.

Schuri (1993) fordert in seinem Beitrag zur Gedächtnisdiagnostik: „Eine differenzierte Diagnostik muss sowohl Prozesse der Informationsaufnahme bzw. Enkodierung (Einprägen, Lernen), des Behaltens neuer Informationen (kurz-, längerfristig) als auch des Abrufs (retrieval) neuer und alter Gedächtnisinhalte (freier Abruf, Abruf mit Hilfen, Wiedererkennen) berücksichtigen.... Es empfiehlt sich, als Material sowohl verbale als auch figurale Informationen zu verwenden.“ Richardson-Klavehn und Bjork (1988) betonen die Notwendigkeit der Untersuchung impliziter Gedächtnisleistungen im Rahmen neuropsychologischer Fragestellungen. Lezak, Howieson und Loring (2004) formulieren ihre Vorstellungen von Gedächtnisdiagnostik: „At a minimum, the memory examination should cover *span of immediate retention*; very short-term retention with interference, *learning* in terms of extent of recent memory, learning capacity, and how well newly learned material is retained; an efficiency of *retrieval* of both recently learned and long-stored information. Ideally, these different memory functions would be systematically reviewed through the major receptive and expressive modalities using both recall and recognition techniques.“

Die Arbeitsgruppe ‚Gedächtnis und Aufmerksamkeit‘ der Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP) hat im Jahre 2002 Leitlinien für die neuropsychologische Diagnostik und Therapie erarbeitet, in denen sie die Mindestanforderungen an eine Gedächtnisdiagnostik definiert. Diese stimmen weitgehend mit den Vorstellungen der oben zitierten Autoren als auch mit den in der einschlägigen Fachliteratur formulierten Kriterien überein. Gemäß der Leitlinien der GNP sollte die Gedächtnisdiagnostik folgende Bereiche und Funktionen umfassen:

- Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis  
Visuelle und verbale Gedächtnisspanne, kurzfristiges Halten und mentales Manipulieren visueller und verbaler Informationen
- Langzeitgedächtnis  
Unmittelbare Reproduktion verbaler und figuraler Informationen, die im Umfang die Aufnahmekapazität des Kurzzeitgedächtnisses übersteigen
- Lernen  
Durchführung eines Lernparadigmas zur Untersuchung verschiedener Lernprozessparameter (Lernzuwachs, Interferenzeffekte, Primacy/Recency Effekte)
- Altgedächtnis  
Wiedergabe semantischer und episodischer Informationen aus verschiedenen Lebensepochen
- Verzögerte Reproduktion der unmittelbar reproduzierten Informationen
- Untersuchung verschiedener Abrufmodalitäten (freier Abruf, Abruf mit Hinweisreizen, Wiedererkennen)

Die hier aufgeführten Funktionsbereiche sind laut GNP als ‚Mindestanforderungen‘ an eine Gedächtnisdiagnostik zu verstehen. Sie sind daher keinesfalls erschöpfend oder im Hinblick auf spezifische Fragestellungen hinreichend. So lässt die obige Aufstellung die Überprüfung impliziter Gedächtnisleistungen, prospektiver Gedächtnisleistungen, Metagedächtnisfunktionen und Verfügbarkeit von Strategien vermissen. Die Überprüfung des impliziten Gedächtnisses ist vor allem im Hinblick darauf bedeutsam, dass bei den meisten Patienten mit ausgeprägten expliziten Gedächtnisstörungen implizite Gedächtnisleistungen erhalten sein können, die therapeutisch für den Aufbau von Alltagsroutinen genutzt werden können (vgl. auch

Diskussion, Kap. 10). Auf Metagedächtnisebene werden deklarative und prozedurale Metagedächtnisfunktionen unterschieden. Die deklarativen umfassen z.B. Strategiekennnisse, Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit, Wissen um die Funktionen des Gedächtnisses etc. Die prozeduralen Metagedächtnisfunktionen beschreiben die Fähigkeit, gerade ablaufende Gedächtnisprozesse zu überwachen und das weitere Lernverhalten daran anzupassen (Schneider, 1992). Patienten, die sich ihres Gedächtnisproblems bewusst sind und Kenntnis von Strategien und Kontrollprozessen besitzen, sind in der Lage, die Enkodierung von Informationen der Aufgabenanforderung anzupassen. Die Kenntnis von Lern- und Kompensationsstrategien sowie deren tatsächlicher Einsatz im Alltag spielt eine zentrale Rolle für die Therapieplanung. Die Fähigkeit, Strategien abhängig von der Anforderungssituation flexibel und angemessen einzusetzen sowie die Fähigkeit, bewährte Techniken zu generalisieren ist, von hoher prognostischer Relevanz hinsichtlich des Rehabilitationspotentials des Patienten. Prospektive Gedächtnisleistungen haben, wie bereits oben erwähnt, eine hohe Alltagsrelevanz. Daher stellen diese ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung der geistigen Leistungsfähigkeit aus der Sicht des Patienten dar und damit auch einen wesentlichen Prädiktor für den Erhalt der Selbstständigkeit.

Gedächtnisstörungen treten selten isoliert auf, sondern sind in der Regel von anderen Funktionsstörungen begleitet. Diese assoziierten Defizite können einerseits das Muster der Störungen mitprägen und andererseits die Interpretation von Testergebnissen erschweren. Thöne Otto (2004) empfiehlt folgende neuropsychologischen Aspekte bei der diagnostischen Urteilsbildung einzubeziehen:

- Orientierung (zur Person, zeitlich, örtlich, situativ)
- perzeptuelle Fähigkeiten
- visuell-räumliche und räumlich-konstruktive Fähigkeiten
- Aufmerksamkeit
- Sprache
- Intelligenz (auch prämorbid Intelligenz)
- Exekutivfunktionen
- Antrieb
- Stimmung



Die Interaktionen der Störungen determinieren im hohen Maße die Phänomenologie des Krankheitsbildes und die Dynamik des Krankheitsverlaufs. Nur ein gesamtneuro-psychologisches Profil erlaubt eine differenzierte klinische Urteilsbildung.

### **4.3.3 Verfahren zur Diagnose von Gedächtnisstörungen**

Die nachfolgende Aufstellung und Beschreibung von Verfahren zur Diagnose von Gedächtnisstörungen begrenzt sich auf eine Auswahl von Tests und Testbatterien, die in den neurologischen Kliniken und psychologischen Praxen häufig eingesetzt werden. Diese Aufzählung erhebt keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern dient nur einem zusammenfassenden Überblick, der einen Vergleich des in dieser Arbeit vorgestellten Verfahrens mit etablierten anderen Verfahren ermöglichen soll. Um diesen Vergleich zu erleichtern, werden die Gedächtnistestbatterien, die mit dem IGD vergleichbare oder ähnliche Funktionsbereiche erfassen, detailliert nach inhaltlichen und formalen Kriterien beschrieben. Verfahren zur Überprüfung von Einzelfunktionen werden hingegen nur kurz erläutert und in Übersichtstabellen (Tab. 8.1 und 8.2) zusammenfassend dargestellt.

#### **4.3.3.1 Verfahren zur Überprüfung des Kurzzeit- /Arbeitsgedächtnisses**

Zur Überprüfung der Kurzzeitgedächtnisspanne wird gerne auf die Zahlenspanne aus der Wechsler-Memory-Scale-R (Wechsler, 1997) sowie auf den Block-Tapping Test (Schellig, 1997) verwiesen. Der letztgenannte Test erfasst neben der visuell-räumlichen Gedächtnisspanne auch Parameter des visuell-räumlichen Lernens sowie die Interferenzneigung des visuell-räumlichen Gedächtnisses. Das Konzept geht auf Milner (1971) und Corsi (1972) zurück und soll die visuell-räumliche Gedächtnisspanne quantifizierbar ermitteln und somit eine nichtsprachliche Analogie zu der in Form des Zahlen-Nachsprechen bekannten Hörmerkspanne darstellen. Bei diesen Tests soll der Patient Einzelinformationen (Zahlen, Musterabfolge) in der richtigen Reihenfolge frei reproduzieren. Die Anzahl der Einzelinformationen, welche wiedergegeben werden können, wird als Indikator für die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses gewertet. Diese Verfahren werden auch in modifizierter Form (rückwärtige Reproduktion der Zahlenfolgen bzw. räumlichen Sequenzen) zur Überprüfung der Arbeitsgedächtniskapazität eingesetzt.

Komplexere Arbeitsgedächtnisanforderungen verlangt der Subtest ‚Arbeitsgedächtnis‘ aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP; Zimmermann & Fimm, 2002). Hier werden Ziffern kontinuierlich am Bildschirm dargeboten und der Patient soll dann durch Tastendruck reagieren, wenn eine Zahl mit der vorletzten zuvor gesehenen Zahl übereinstimmt. Neben der Reaktionszeit dienen hier die Auslassungen und Fehlreaktionen als Leistungsindikatoren.

Der Konsonanten-Trigramm-Test (KTT; Schellig & Schächtele, 2002) erfasst die Fähigkeit des kurzfristigen Behaltens verbaler Informationen unter verbalen Interferenzbedingungen. Neben der reinen Behaltensleistung können spezifischere diagnostische Fragestellungen durch Auswertung der Variablen ‚Position des Buchstabens innerhalb des Trigramms‘ und ‚Perseverationen‘ untersucht werden.

#### **4.3.3.2 Verfahren zur Überprüfung der Lern- und Merkfähigkeit**

Der Visuelle und Verbale Merkfähigkeitstest (VVM; Schellig & Schächtele, 2001) überprüft das kurzfristige und längerfristige Behalten von visuell-räumlichen und verbalen Materialien. Die Überprüfung des längerfristigen Behaltens umfasst einen Zeitraum von bis zu 24 Stunden. Über einen Vergleich der kurz- und langfristigen Gedächtnisleistungen lässt sich ein Absinken der Behaltensleistungen und die Vergessensrate berechnen. Für den VVM liegen vier Parallelformen vor und es stehen drei Durchführungsvarianten zur Verfügung. Der VVM lässt sich sowohl als Einzel- als auch als Gruppentest einsetzen. Der Verbale und Nonverbale Lerntest (VLT/NVLT; Sturm & Willmes, 1999), überprüft materialspezifische Lernstörungen. Davon erfasst der NVLT das Lernen von nichtsprachlichem Material durch das Wiedererkennen einfacher geometrischer oder unregelmäßiger Zeichnungen; der VLT prüft sprachliches Material anhand von Neologismen, die jeweils zur Hälfte hohe bzw. niedrige Assoziationsmöglichkeiten zur deutschen Sprache aufweisen. Für beide Tests liegt eine Kurzform vor; für den VLT existieren zudem zwei Parallelformen. Beide Tests können nur als Einzeltest durchgeführt werden.

Der Verbale Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT; Helmstaedter, Lendt & Lux, 2001) ist ein Einzelprüfverfahren zum seriellen Listenlernen mit nachfolgender Distraction, Abruf nach Distraction und halbstündiger Verzögerung sowie einem Wiedererkennungsdurchgang. Das Testmaterial des VLMT besteht aus zwei Wortlisten, die sich aus je 15 semantisch unabhängigen Wörtern zusammensetzen, und einer Wiedererkennungsliste, die die 30 Wörter der beiden Wortlisten sowie 20 weitere

semantisch bzw. phonematisch ähnliche Distraktorwörter enthält. Es existieren zwei Paralleltestformen. Mit dem VLMT können unterschiedliche Parameter des deklarativen Verbalgedächtnisses wie Supraspanne, Lernleistung, langfristige Enkodierungs- bzw. Abrufleistung und Wiedererkennungslleistung erfasst werden. Das Verfahren differenziert vor allem im unteren Leistungsbereich.

Mit dem Memo-Test (Schaaf, Kessler, Grond & Fink, 1992) kann die verbale Lern- und Gedächtnisleistung quantifiziert werden. Es ist ein Screening-Verfahren, das nur verbale, episodische Gedächtnisleistungen misst. Er kann zur Diagnose demenzieller Erkrankungen oder zur Beschreibung der Gedächtnisleistung von Hirnverletzten eingesetzt werden. Des Weiteren differenziert er zwischen pathologischen Gedächtnisleistungen und altersadäquaten Gedächtnisleistungen. Es liegt eine Parallelform vor. Der Test ist nur im Einzelprüfverfahren zu verwenden.

Als Verfahren zur Überprüfung nonverbaler Lern- und Gedächtnisleistungen liegt beispielsweise der Benton-Test vor (Deutsche Bearbeitung von Benton-Sivan & Spreen, 1996), bei dem es um kurzfristiges Behalten figuraler Informationen geht, die frei reproduziert oder wiedererkannt werden müssen. Für die Zeichenform liegen zwei und für die Wahlform drei Parallelformen vor. Die Zeichen- und auch die Wahlform sind Einzelprüfverfahren. Der Test eignet sich für die Erfassung von Demenzen im Frühstadium; bei Aphasikern kann der Benton-Test zur Untersuchung der „inneren Sprache“ durchgeführt werden. Die Testergebnisse korrelieren hoch mit Intelligenztests; jedoch betont der Autor des Verfahrens, dass dieser nicht als Ersatz für einen Intelligenztest eingesetzt werden sollte.

Die freie Wiedergabe figuraler Informationen über mehrere Lerndurchgänge wurde im Diagnostikum für Cerebralschädigung (DCS; Weidlich & Lamberti, 2001) operationalisiert. Ursprünglich wurde das Verfahren zur Differentialdiagnostik organisch bedingter Hirnfunktionsstörungen konzipiert; in der aktuellen Form dient es als Lern- und Gedächtnistest zur Erfassung mnestischer Hirnfunktionsstörungen bei figuralem Lernmaterial. Es liegt eine Parallelform vor. Der Test ist ausschließlich als Einzeltest durchführbar.

In der Gedächtnisversion des Complex Figure Tests (CFT; Rey, 1941; Osterrieth, 1944) wird die unmittelbare und verzögerte graphomotorische Wiedergabe einer komplexen Figur überprüft. Als Parallelform wird eine Figur von Taylor (1979) verwendet, die von Hubley & Tremblay (2002) modifiziert wurde um die Äquivalenz zur Originalfigur zu verbessern. Der Test ist nur einzeln anwendbar.

Schuri & Benz (2000) legen mit dem Gesichter-Namen-Lerntest (GNL) ein Verfahren zur Abklärung von Störungen des Lernens und Behaltens neuer Namen vor. In dem Test werden 8 Gesichter-Namen-Paarassoziationen in maximal 4 Durchgängen nach der Lern-Prüf-Methode gelernt. 30 Minuten und 24 Stunden nach dem Lernen können die Behaltensleistungen getestet werden (freie Reproduktion der Namen, Erinnern der Namen bei Präsentation der Fotos, Gesichter-Namen-Zuordnung bei Vorlagen der Fotos und Namen). Er liegt in zwei parallelen Formen vor und ist nur als Einzeltest durchführbar. Auf Grund des erkennbaren Alltagsbezugs besitzt er bei den untersuchten Personen eine hohe Akzeptanz.

Der Namen-Gesichter-Assoziationstest (NGA) wurde von Kessler, Ehlen, Halber und Bruckbauer (1999) veröffentlicht. Der NGA ist ein computergestütztes Einzelverfahren und erfasst über verschiedene Untertests (Lernen, Abrufen, Freier Abruf, Wiedererkennen) die unterschiedlichen Aspekte der Fähigkeit, Namen und Gesichter miteinander zu verbinden und anschließend die Namen den Gesichtern wieder zuzuordnen.

Der Fragmentierte Bildertest (FBT; Kessler, Schaaf & Mielke, 1993) ist ein visueller Wahrnehmungs- und Gedächtnistest. Der Test besteht aus einem Set von 10 Bildern, bei denen sich die Gestalt von 10 konkreten Objekten sukzessive in 4 Fragmentierungsstufen vervollständigt. Der Test wird zweimalig vorgelegt; im ersten Durchgang werden perzeptive Fertigkeiten und Gestaltvorstellung erfasst, im zweiten das perzeptive Gedächtnis. Der Test wird als Einzelprüfverfahren eingesetzt.

#### **4.3.3.3 Verfahren zur Überprüfung des prospektiven Gedächtnisses**

Zur Überprüfung prospektiver Leistungen beinhaltet der Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT; Wilson, Cockburn & Baddeley, 1985) zwei Untertests, wobei der Abruf einmal zeit- und einmal ereignisbasiert erfolgt. PROMS (Prospective Memory Survey) wurde von Sohlberg und Mateer (1993) ursprünglich als Screening-Verfahren entwickelt, um Beeinträchtigungen des prospektives Gedächtnisses bei Schädel-Hirn-Traumatikern zu erfassen. In der heutigen Form erfasst es zeit- und ereignisbasierte prospektive Leistungen nach 1, 2, 10 und 20 Minuten und 24 Stunden. Die Aufgabenstellungen sind einfach und umfassen immer nur einen Auftrag. Der Nutzen durch Hinweise wird als separates Maß erfasst. Komplexe prospektive Gedächtnisleistungen werden durch ein Mehrfachaufgaben-Paradigma erfasst, welches von Kliegel, McDaniel und Einstein (2000) konzipiert wurde. Dieses

Untersuchungsparadigma ist eine Modifikation der 6-Elemente Aufgabe von Shallice und Burgess (1991), in der die Probanden innerhalb eines bestimmten Zeitraums unter Beachtung einiger Vorgaben 6 verschiedene Unteraufgaben zu bearbeiten haben. Dabei sind die einzelnen Unteraufgaben so angelegt, dass nie alle Items einer Unteraufgabe im vorgegebenen Zeitfenster gelöst werden können. Die Entscheidung über die Reihenfolge, wie die einzelnen Unteraufgaben nacheinander bearbeitet werden sollen, und über die Zeit, die jeder Unteraufgabe zugeteilt wird, erfordert eine aktive Intentionsplanung seitens der Untersuchungsteilnehmer. Wesentliches Aufgabenmerkmal in Planung und Ausführung ist hierbei das selbstinitiierte mehrfache Wechseln zwischen den verschiedenen Untertestaufgaben.

**Tab. 8.1:** Verfahren zur Überprüfung des Arbeits- und Kurzzeitgedächtnisses, der Lern- und Merkfähigkeit und des prospektiven Gedächtnisses

	Dimension	Aufgaben-Charakteristik	Abrufmodalität	Abrufintervall	Bemerkung
<b>Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis</b>					
Zahlenspanne	KZG	Verbale Einzelinformation (Zahlensequenzen)	Sequenzielle Reproduktion	Sofort	
Block-Tapping	KZG	Visuell-räumliche Einzelinformationen (räumliche Sequenzen)	Sequenzielle Reproduktion	Sofort	
Zahlenspanne rückwärts	AG	Verbale Einzelinformation	Rückwärtige Reproduktion	Sofort	
Block-Tapping rückwärts	AG	Visuell-räumliche Einzelinformationen	Rückwärtige Reproduktion	Sofort	
TAP <sup>1</sup> : Arbeitsgedächtnis	AG	Verbale Einzelinformation (Zahlen/Buchstaben)	Wiedererkennen des jeweils vorletzten Stimulus	Sofort	
Konsonanten-Trigramm-Test (KTT)	AG	Verbale Trigramme (Konsonanten), verbale Interferenzen	Freie Reproduktion	Sofort	
<b>Lern- und Merkfähigkeit</b>					
Visueller und Verbaler Merkfähigkeitstest (VVM)	Merk- u. Lernfähigkeit	Räumliche Information (Weg) Verbale Information (Text)	Freie Reproduktion (Weg) Gestützte Reproduktion (Text)	Sofort, nach 2 Stunden, nach 24 Stunden	Testvarianten mit veränderten Einprägezeiten Parallelforn
Verbaler und Nonverbaler Lerntest (VLT/NVLT)	Merk- u. Lernfähigkeit	Figurale geometr. und unregelmäßige Einzelinformation Verbale Einzelinformation (assoziierbare und nicht assoziierbare Neologismen)	Wiedererkennen		Parallelforn, Kurzform
Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT)	Merk- u. Lernfähigkeit	Verbale Einzelinformation (Wörter)	Freie Reproduktion Lernzuwachs Wiedererkennen Verzögerte Reproduktion		Parallelforn

<sup>1</sup>Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung

Fortsetzung Tab. 8.1

	Dimension	Aufgaben-Charakteristik	Abrufmodalität	Abrufintervall	Bemerkung
Benton Test	Merkfähigkeit	Figurale Einzelinformation (geometr. Figuren)	Freie Reproduktion oder Wiedererkennen	Sofort	
Diagnostikum für Cerebralschädigung (DCS)	Lern- u. Merkfähigkeit	Figurale Einzelinformation (zusammengesetzte Figuren)	Freie Reproduktion Lernzuwachs	Sofort	
Complexe Figure Test (CFT)	Merkfähigkeit	Komplexe Figur		Sofort, nach 30 Minuten	Zahlreiche Durchführungsvarianten, Parallelform
Gesichter-Namen Lerntest (GNL)	Lern- u. Merkfähigkeit	Paarassoziationslernen (Gesichter u. Namen)	Vorlage Namen, Zuordnung Gesichter	Sofort, nach 30 Minuten, nach 24 Stunden	
Namen-Gesichter Assoziationstest ((NGA)	Lern- u. Merkfähigkeit	Paarassoziationslernen (Gesichter u. Namen)	Vorlage Namen, Zuordnung Lernzuwachs Gesichter Wiedererkennen	Sofort	Durchführung mit 30 und 10 Paaren möglich Computergestütztes Verfahren
Memo-Test	Lern- u. Merkfähigkeit	Verbale Einzelinformation (Wörter)	Freie Reproduktion Lernzuwachs	Sofort, nach 15 Minuten	Auch als Screening zur Demenzdiagnostik einsetzbar Parallelform
Fragmentierter Bildertest (FBT)	Perzeptuelles Lernen	Fragmentierte Bilder	Identifizieren	Sofort	
<b>Prospektives Gedächtnis</b>					
Mehrfachaufgabenparadigma nach Kliegel, McDaniel und Einstein (2000)	Komplexe prospektive Gedächtnisanforderung	Aktive Intentionsplanung	Planung zeitlicher Abläufe, Ausführung zur richtigen Zeit / richtige Situation	Sofort und zukünftig	Experimentelles Verfahren
Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT) Untertest 3 u. 4	Prospektives Gedächtnis	Handlungsanweisungen	Zur richtigen Zeit / Situation ausführen	Zukünftig, (wenige Minuten später)	Zeit- und Ereignisbasierte Aufgabe
Prospektive Memory Survey (PROMS)	Prospektives Gedächtnis	Handlungsanweisungen	Zur richtigen Zeit / Situation ausführen	Zukünftig, nach 1, 2, 10, 20 Min., nach 24 Stunden	Experimentelles Verfahren

#### 4.3.3.4 Verfahren zur Überprüfung des Altgedächtnisses

Zur Überprüfung des autobiografischen Altgedächtnisses ist der Crovitz Test (Crovitz & Schiffman, 1974) bzw. eine modifizierte Form nach Sagar, Cohen und Sullivan (1988) verbreitet. Die Versuchspersonen sollen zu vorgegebenen Wörtern eine persönliche Episode, die mit diesen Wörtern assoziiert ist, beschreiben und zeitlich zuordnen. Die Antworten werden nach Spezifität der zeitlichen und örtlichen Angaben sowie Detailreichtum bewertet. In modifizierten Versuchsbedingungen (z.B. Kroll, Markowitsch, Knight & von Cramon, 1997) werden bestimmte Zeitabschnitte vorgegeben, zu denen persönliche Assoziationen zu vorgegebenen Wörtern generiert werden sollen. Das Autobiographische Gedächtnisinterview (AGI; Kopelmann, Wilson & Baddeley, 1990; deutsche Version von Calabrese, Babinsky & Markowitsch, 1997) ist ein Interviewleitfaden, mit dem semantische Informationen sowie Episoden zu verschiedenen Lebensepochen erfragt werden. Der semantische Fragebogen bezieht sich auf 4 Lebensabschnitte: generelle Hintergrundinformationen, Kindheit, frühes Erwachsenenalter und letztes Lebensjahr. Zu jedem dieser Abschnitte sollen Fragen zu Namen, Daten und Orten angegeben werden. Der episodische Fragebogen bezieht sich auf die gleichen Zeitabschnitte, zu denen jeweils altersspezifische Erfahrungen und Erlebnisse abgefragt werden. Die Antworten werden auf einer 4-stufigen Skala geratet und hinsichtlich ihrer Spezifität gesondert bewertet. Im Bielefelder Autobiographischen Gedächtnis-Interview (BAGI; Fast, Fujiwara & Markowitsch, 2004) werden sowohl autobiographisch-semantische Inhalte (z.B. frühere Adressen, Namen früherer Arbeitgeber etc.) als auch autobiographisch-episodische Inhalte (Detailfragen z.B. nach dem ersten Schultag) in Form eines strukturierten Interviews erfragt. Darüber hinaus werden für jeden Lebensabschnitt gezielt die Erinnerungen an emotionale Ereignisse überprüft. Das Phänomen sogenannter Blitzlicht-Erinnerungen wird durch den Bielefelder Flashbulb-Fragebogen erfasst. Der Flashbulb-Fragebogen wurde entwickelt, um die Erinnerungen an Kontextbedingungen autobiographisch-semantischer (z.B. den Tag der Mondlandung) und autobiographisch-episodischer (z.B. den Tod eines Angehörigen) Ereignisse durch einen standardisierten Fragenkatalog zu prüfen.

Zur Erfassung der semantischen Altgedächtnisleistungen wurde ergänzend zu den o.g. Bielefelder Verfahren der Bielefelder Famous Faces Test (BFFT; Fast, Fujiwara, Markowitsch, in Vorb.) entwickelt. Die Aufgabe besteht darin, berühmte Persönlich-



keiten aus Politik, Kultur, Sport auf fotografischen Abbildungen zu identifizieren. Durch die Auswahl der Abbildungen berühmter Persönlichkeiten mit möglichst kurzzeitiger Medienpräsenz, sollen zeitlich begrenzte Gedächtnisausfälle im semantischen Bereich modalitätsspezifisch abgebildet werden können. Es kann ferner ein Zusammenhang von Gedächtnisleistungen und emotionaler Verarbeitung angenommen werden.

Bei dem Kieler Altgedächtnistest (Lepow, Blunck, Schulze & Ferstl, 1993) handelt es sich um einen ‚Famous-Events-Test‘ für den deutschen Sprachraum, der in einer Kurz- und einer Langform vorliegt. Das Itemmaterial beruht auf Ereignissen gleich niedriger Salienz und bezieht sich auf den Zeitraum von 1938 bis 1993. Der Geltungsbereich dieses Altgedächtnistests ist auf die Bevölkerung der ehemaligen Bundesrepublik eingeschränkt (Lepow et al., 1993).

Semantisches Weltwissen aus verschiedenen Bereichen erfragt das Semantische Altgedächtnisinventar (Schmidtke & Vollmer-Scholck, 1999). Es umfasst 81 Fragen aus den Bereichen Tiere, Hauptstädte, Währungen, Berufe, Automarken, Geographie und Märchen. Die Wissensfragen sind so abgestimmt, dass auch unterdurchschnittlich gebildete, gesunde Personen diese beantworten können. Es werden Leistungen verschiedener Patientengruppen sowie einer Kontrollgruppe angegeben. Erwartungsgemäß ist in der Kontrollgruppe ein Deckeneffekt zu verzeichnen; die Leistungsspanne in den Patientengruppen umfasste 26 % bis 96 % richtige Antworten (Schmidtke et al., 1999).

**Tab. 8.2:** Verfahren zur Überprüfung des Altgedächtnisses

Verfahren	Dimension	Aufgabencharakteristik
Crovitz-Test	Autobiografisches episodisches Gedächtnis	Nach Vorgabe eines Stichwortes assoziierte Episode berichten und zeitliche Zuordnung
Autobiografisches Gedächtnisinterview (AGI)	Autobiografisches Gedächtnis (episodisch u. semantisch)	Interviewleitfaden
Bielefelder Autobiografisches Gedächtnisinterview (BAGI)	Autobiografisches Gedächtnis (episodisch u. semantisch)	Strukturiertes Interview
Bielefelder Famous Faces Test (BFFT)	Semantisches Altgedächtnis	Personen des öffentlichen Lebens erkennen und benennen
Kieler Altgedächtnistest	Altgedächtnis	Erinnerungen zu bekannten Ereignissen benennen
Semantisches Altgedächtnisinventar	Semantisches Altgedächtnis	Fragen zu unterschiedlichen Wissensbereichen

#### 4.3.3.5 Gedächtnistestbatterien

##### Lern- und Gedächtnistest (LGT3)

Der Lern- und Gedächtnistest (LGT3; Bäumler, 1974) wurde als Verfahren zur Erfassung von Lernfähigkeit und Gedächtnis vor allem für die psychologische Eignungsdiagnostik im Schul- und Ausbildungswesen entwickelt und ist entsprechend als Gruppentestverfahren einsetzbar. Es liegt eine Parallelförmigkeit vor. Die Durchführungsdauer beträgt ca. 40 Minuten. In einer Lernphase werden die Informationen aus 6 Untertests mit verbalen Einzel- und Textinformationen sowie figuralen Material unterschiedlicher Komplexität erlernt. Im Anschluss sind die erlernten Informationen frei zu reproduzieren oder wiederzuerkennen. Eine getrennte Erfassung von Lern-, Behaltens- und Reproduktionsleistung ist nicht möglich. Laut Testautor wird dieser Anspruch auch nicht erhoben, vielmehr soll der psychologischen Forschung und der Funktionsdiagnostik ein Instrument zur Verfügung gestellt werden, „mit dem bestimmte Gedächtnisfunktionen überall dort geprüft werden können, wo sie als differentielle oder allgemein veränderliche Variablen von Interesse sind“ (Handanweisung S. 7). Der Test ist zur Differenzierung im oberen Leistungsspektrum geeignet. Für die einzelnen Subtests werden Globalnormen in Form von T-Werten angeboten, die auf einer Stichprobe von 1150 Personen (Gymnasiasten, Abiturienten, Inspektorenanwärter und Studenten) zwischen 16 und 35 Jahren basieren. Seit der Veröffentlichung des Verfahrens erfolgte keine neue Normierungsstudie; daher dürften die Normen inzwischen veraltet sein.

##### *Testgütekriterien*

Die Auswerteobjektivität wurde korrelationsstatistisch geprüft. Danach erreichten drei Beurteiler durchschnittliche Interkorrelationen, die für alle Subtests bei oder über  $r = 0.95$  lagen. Es werden Ausführungen zur logischen Validität vorgelegt. Faktorenanalytisch ergab sich ein figuraler und ein verbaler Gedächtnisfaktor. Ergänzend werden Angaben zu den Interkorrelationen der Subskalen und zu den korrelativen Zusammenhängen mit Außenkriterien (z.B. Lehrerurteile und Schulnoten) gemacht. Die mittlere Paralleltestreliabilität, die an verschiedenen Gruppen gewonnen wurde (Studenten, Gymnasiasten und Berufsschüler) liegt für den Gesamtpunktwert bei  $r = 0.71$ . Die Auswertungsobjektivität wurde korrelationsstatistisch überprüft und erreichte Werte, die für alle Subtests bei  $r = 0.95$  oder höher lagen (Bäumler, 1974). Da das Verfahren aufgrund der zeitlichen Vorgaben für den klinischen Alltag zu

schwierig war, wurde der Test von Meier (1987) mit einer um 1 Minute verlängerte Lern- und Abrufzeit neu normiert. In Tabelle 9 sind Testsstruktur und formale Kriterien des Verfahrens zusammenfassend dargestellt.

**Tab. 9:** Übersicht über Struktur und formale Kriterien des Lern- und Gedächtnistests

Untertest	Aufgabe	Aufgaben-Charakteristik	Abrufmodalität	Lernmethoden
Stadtplan	Weg einprägen, der in eine grob strukturierte Karte eingezeichnet ist und in leere Kartenvorlage einzeichnen	Visuell-räumliche komplexe Information	Reproduktion mit Mehrfachwahl	Struktur
Türkisch	Lernen türkischer Vokabeln	Verbales Gedächtnis,	Mehrfachwahl	Paarassoziation
Gegenstände	Gegenstände auf Bildvorlagen einprägen	Visuelles Gedächtnis	Freie Reproduktion	Elementenhaft
Telefonnummern	Einprägen von 3-stelligen Telefonnummern und dazugehörige Institution	Assoziatives Zahlengedächtnis Paarassoziation	Gestützte Reproduktion	Paarassoziation
Bau	Text mit eingebetteten Zahlen, Namen und Begriffen	Komplexe verbale Informationen	Gestützte Reproduktion	Elementenhaft, Paarassoziation, Sinnstruktur
Firmenzeichen	Einprägen komplexer figuraler Muster und Formen; Zuordnung von Ausschnitten der Muster zu Form	Komplexe visuelle Information, Paarassoziation	Mehrfachwahl	Paarassoziation (z.T. ganzheitlich)
Formale Kriterien			Testgüte	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Parallelform</li> <li>• Einzel- und Gruppentest</li> <li>• Durchführungsdauer: 40 Minuten</li> <li>• Normierung:</li> <li>• 16 – 35 Jahre, verschiedene Bildungsgruppen (N = 1.150)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interraterreliabilität: <math>r = 0.95</math></li> <li>• Paralleltest-Reliabilität: Subtestprofil: <math>r = 0.62</math> Gesamttest: <math>r = 0.94</math></li> <li>• Validität: Angaben zur logischen Validität, Korrelation mit Außenkriterien</li> </ul>	

### Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT)

Der Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT, Wilson et al., 1992) ist ein Verfahren für schwer Beeinträchtigte, welches Gedächtnisleistungen durch alltagsnahe Aufgaben überprüft. Die nachgewiesene ökologische Validität ist ein herausragendes Merkmal des Verfahrens. Mit den alltagsbezogenen Aufgaben sollen konkrete behandlungsbedürftige Probleme, die für hirnerkrankte Personen typisch sind, identifizierbar sein. Der Test besteht aus 11 Aufgaben, für deren erfolgreiche Bearbeitung verschiedenste Anforderungen in Bezug auf Reproduktions- und Wiedererkennensleistungen bewältigt werden müssen. Das Verfahren wird als Einzeltest durchgeführt. Die Durchführungsdauer beträgt etwa 40 Minuten. Es liegen

vier Parallelversionen zur Wiederholungsmessung vor. Die Einschätzung der Ausprägung der Gedächtnisstörung erfolgt anhand des Gesamtwertes in 4 Abstufungen. Differenzierte Aussagen bezüglich Teilfunktionen des Gedächtnisses können nicht abgeleitet werden. Die englische Normierung liefert Daten und Vergleichswerte verschiedener Patientengruppen und Normen für die Altersgruppen 16 bis 69 Jahre. Zudem finden sich speziell Normwerte für wahrnehmungsgestörte Patienten und Personen mit Störungen der expressiven Sprache. Wilson (1993) modifizierte den RBMT für die Untersuchung von 5 bis 10 jährigen Kindern und normierten diese Version (N = 335). Die deutschen Normdaten basieren auf einer Stichprobe von 90 gesunden Personen im Alter zwischen 20 und 90 Jahren, eingeteilt in 3 Altersgruppen und einer Gruppe von 67 neurologischen Patienten im Alter von 15 bis 69 Jahren (Wilson et al. 1985, deutsche Übersetzung: Beckers, Behrends & Canavan, 1992).

#### *Testgütekriterien*

Zur Ermittlung der Objektivität wurde die Interrater-Reliabilität (2 Bewerter) berechnet; diese zeigte eine Übereinstimmung von 100%. Die Ermittlung der Paralleltest-Reliabilität erfolgte an einer Stichprobe von 118 Patienten. Für den Screening-Wert lag die Retest-Reliabilität bei 0.78 und für den Profilwert bei 0.85. Die Validität wurde ermittelt durch Korrelationsuntersuchungen zwischen den Untertests der RBMT und verschiedenen anderen Gedächtnistestleistungen. In allen Fällen zeigten sich die erwarteten Zusammenhänge. Um zu überprüfen, ob die Items des RBMT tatsächlich alltägliche Gedächtnisprobleme repräsentieren, wurde die Testleistung mit den Beobachtungen von Gedächtnisschwierigkeiten durch die behandelnden Therapeuten über eine Checkliste erfasst und korreliert. Die ermittelten Werte liegen zwischen  $r = -0.71$  für den Screening Wert und  $r = -0.75$  für den Profilwert. Malec, Zweber und de Pompolo (1990) wiesen einen hohen korrelativen Zusammenhang zwischen dem RBMT, klassischen neuropsychologischen Laborverfahren und einer Einschätzungsskala für alltagspraktische Tätigkeiten nach. Tabelle 10 gibt eine Übersicht über die Untertests und die formalen Kriterien des RBMT.

**Tab. 10:** Übersicht über Struktur und formalen Kriterien des RBMT

Item	Aufgabe	Aufgaben-Charakteristik	Abrufmodalität	Abrufintervall
1,2	Vorlage einer Fotografie: Vor- und Nachname lernen	Verbale Einzelinformation	Abruf mit Hinweisreiz	sofort und verzögert
3	Patient gibt Untersucher persönl. Gegenstand, den er am Ende der Testung auf ein Stichwort hin zurückverlangen soll	Prospektives Gedächtnis	Abruf mit Hinweisreiz	verzögert
4	Beim Klingeln eines Weckers soll Patient eine zuvor vereinbarte Frage stellen	Prospektives Gedächtnis	Abruf mit Hinweisreiz	verzögert
5	Einprägen von 10 einfachen Strichzeichnungen, die anschließend aus 20 Vorlagen erkannt werden müssen	Visuelle Einzelinformation	Wieder erkennen	sofort
6	Vorlesen und anschließende Wiedergabe einer kurzen Geschichte	Komplexe verbale Informationen	Freier Abruf	sofort und verzögert
7	Einprägen von 5 Gesichtern, die anschließend aus 10 wieder-erkannt werden müssen	Komplexe visuelle Information	Wieder erkennen	sofort
8	Patient soll einen Weg mit 5 Stationen im Untersuchungsraum nachgehen	Visuell-räumliche Information	Freier Abruf	sofort und verzögert
9	Bei seinem Weg durch den Raum soll der Patient einen Umschlag an einem Ort ablegen	Handlungsge-dächtnis / räum-liches Gedächtnis	Freier Abruf	sofort und verzögert
10,11	Beantwortung von 10 Fragen zur Orientierung	Orientierung	Freier Abruf	
Formale Kriterien			Testgüte	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Parallelförmigkeiten</li> <li>• Einzeltest</li> <li>• Durchführungsdauer: 30-40 Minuten</li> <li>• Normierung englische Version:</li> <li>• 16 – 69 Jahre, verschiedene Patientengruppen</li> <li>• Normierung deutsche Version:</li> <li>• 20 – 90 Jahre (N = 90)</li> <li>• neurologische Patienten, 15 – 69 Jahre (N = 67)</li> <li>• Modifizierte Form nach Wilson et al. (1993):</li> <li>• Normierung an Kindern zwischen 5 u. 10 Jahren (N = 335)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interraterreliabilität: 100%</li> <li>• Paralleltest-Reliabilität: Screening: r = 0.78 Profilwert: r = 0.85</li> <li>• Validität: Korrelation mit Außenkriterium Screening: r = -0.71 Profilwert: r = -0.75</li> </ul>	

### Berliner Amnesie Test (BAT)

Der Berliner Amnesie Test (BAT; Metzler, Voshage & Rösler, 1992) ist ein Verfahren zur quantitativen Erfassung von leichten bis mittelschweren anterograden Amnesien, die nach unterschiedlichen Schweregraden klassifiziert werden können. Das Verfahren wird als Einzeltest durchgeführt; es stehen eine Lang- und eine Kurzform zur Verfügung. Das Verfahren besteht aus 8 Untertests mit Lernphasen unterschiedlicher Zeitdauer; für die Aufgabenlösungen sind keine Zeitbegrenzungen vorgesehen. Die Darbietung des Testmaterials erfolgt primär visuell. Die Durch-

führungsdauer beträgt 45 – 60 Minuten. Die Normierung basiert auf Ergebnissen hirngesunder Personen ( $N = 227$ ) im Alter von 20 bis 65 Jahren. Es werden alters- und intelligenzabhängige Korrekturwerte für einzelne Untertests angegeben.

### *Testgütekriterien*

Zur Objektivität werden keine statistischen Kennwerte angegeben, allerdings ist die Testdurchführung, Auswertung und Interpretation standardisiert. In die Reliabilitätsuntersuchung wurden 42 Probanden einbezogen. Die Retest-Reliabilität lag für die Untertests zwischen  $r = 0.53$  und  $r = 0.94$  und für die Gesamtskalen zwischen  $r = 0.03$  und  $r = 0.95$ . Für den Verbalscore erreicht der Wert eine Höhe von  $r = 0.75$  und für den Figuralscore  $r = 0.90$ . Als nicht zufrieden stellend bewerten die Autoren die Reliabilitätsschätzungen für die Untertests zur Erfassung von Rekognitionsleistungen. Der Validierung des BAT lag ein hypothetisches Messmodell zugrunde. Für die Schätzung des Messmodells wurden die statistischen Verfahren der latenten Klassenanalyse, der latenten Profilanalyse und der Faktorenanalyse herangezogen. Die Schätzung verfolgte das Ziel einer eindeutigen statistischen Abgrenzung zwischen den Stichproben „Normale“ und „Amnestiker“ unter Optimierungsgesichtspunkten. Das Resultat dieser umfangreichen Untersuchungen weist sehr gute Klassifikations- und Reklassifikationsergebnisse zwischen den Extremstichproben auf, die von den Autoren als wichtigstes Prüfkriterium für die Skalengüte benannt werden (Metzler, Voshage & Rösler, 1992). Die Teststruktur und eine Übersicht über die formalen Kriterien sind in Tabelle 11 dargestellt.

**Tab. 11:** Übersicht über Struktur und formale Kriterien des Berliner Amnesietests

Unter-test	Aufgabe	Aufgaben-Charakteristik	Abrufmodalität	Abrufintervall
UT 1	In 3 Minuten 20 Worte lernen und anschließend frei reproduzieren	Verbale Einzel-informationen	Freier Abruf	Sofort
UT 2	Aus einer Geschichte soll der Proband die Wörter unterstreichen, die zuvor in der Wortliste enthalten waren	Semantische Interferenz	Wiedererkennen	Sofort
UT 3A	15 Wörter einprägen, aus 80 Wörtern wieder erkennen und laut benennen	Verbale Einzel-informationen	Wiedererkennen	Sofort
UT 3B	Wie UT 3A, allerdings werden den Distraktoren Wörter aus UT 1 zugefügt	Proaktive Interferenz	Wiedererkennen	Kurz verzögert
UT 4	Einprägen von Mustern aus verschiedenen schwarzen Flächen auf 4 x 4 Feldertafel und anschließendes Wiedererkennen aus 4 Vorlagen, insges. 10 Muster	Visuelle komplexe Information	Wiedererkennen	Sofort
UT 5	Zahlenreihen nachsprechen	KZG-Spanne	Freier Abruf	Sofort
UT 6	Musterkarten aus UT 4 werden erneut vorgelegt, Proband soll die Muster mit schwarzen Quadraten nachlegen	Visuelle komplexe Information Visuo-konstruktive Fähigkeiten	Freier Abruf	Sofort
UT 7A	Einprägen von Figuren und anschließendes Nachzeichnen insges. 10 Figuren	Visuelle Information	Freier Abruf	Sofort
UT 7B	Innerhalb von 3 Minuten die 10 Figuren aus UT 7 einprägen, rückwärts zählen bis 100 Figuren erinnern und zeichnen	Visuelle Information	Freier Abruf nach Ablenkungsbedingung	Kurz verzögert
UT 8	Einprägen von 20 Wörtern in 3 Minuten, Wörter sind nach Oberbegriffen geordnet, anschließend Wörter benennen	Verbale Einzelinformation semantisch strukturiert	Freier Abruf	Sofort
Formale Kriterien		Testgüte		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzform bestehend aus UT 1, 2, 3, 7</li> <li>• Einzeltest</li> <li>• Durchführungsdauer: 45-55 Minuten</li> <li>• Normierung: 20 bis 65 Jahre (N = 227)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektivität: keine Angabe</li> <li>• Retest-Reliabilität: Untertests: <math>r = 0.52</math> bis <math>r = 0.94</math> Skalen: <math>r = 0.93</math> bis <math>r = 0.94</math></li> <li>• Validierung anhand eines hypothetischen Messmodells zur Abgrenzung ‚Normale‘ und ‚Amnestiker‘: von den Autoren als sehr gute bezeichnete Klassifikations- und Reklassifikationsergebnisse</li> </ul>		

### Nürnberger Alters Inventar (NAI)

Das Nürnberger Alters Inventar (NAI; Oswald & Fleischmann, 1999) stellt ein multimodales Inventar dar, das Veränderungen in kognitiven Leistungsbereichen, der

allgemeinen Befindlichkeit und der individuellen Verhaltenspotentiale anhand von objektiven Leistungstests sowie Selbst- und Fremdbeurteilungsverfahren von Personen im höheren Lebensalter prüft. Mit dem Verfahren werden nach einem multivariat-quantitativen Testkonzept individuelle Ausprägungen altersabhängiger psychischer Funktionsbereiche ermittelt. Damit sollen Altersveränderungen von ersten geringfügigen Anzeichen bis zu pathologischen Altersverläufen erhoben werden. Die Differentialdiagnose unterschiedlicher demenzieller Erkrankungsformen ist nicht möglich. Der NAI besteht aus 11 Untertests, davon 4 tempo- und 7 gedächtniszentrierten Verfahren und aus 7 Fragebögen (2 Fremdbeurteilungsverfahren und 5 Selbstbeurteilungsverfahren). Das Inventar ist für die Einzeldiagnostik einsetzbar, für die meisten kognitiven Leistungstests liegen jeweils 5 Parallelförmigkeiten vor, ebenso für die Selbst- und Fremdbeurteilungsverfahren. Hypothesengeleitet soll den Probanden eine Auswahl aus den Untertests und Fragebögen vorgelegt werden. Aufgrund der individuellen Zusammenstellung von Subtests ist keine Angabe bezüglich der Durchführungsdauer möglich. Die Autoren empfehlen eine Testhöchstzeit von 45 Minuten. Der NAI ist einsetzbar für Personen ab 55 Jahren. Die Normierung beruht auf Daten von 2688 Personen. Es werden Altersnormen für 55 - 96 jährige Personen, unterteilt in 3 Altersgruppen vorgelegt, sowie für Personen mit eigenem Haushalt, für Heimbewohner und Patienten mit Hirnleistungsstörungen unterschiedlicher Ätiologie. Des Weiteren werden Normen für eine Repräsentativstichprobe, die sich aus den vorgenannten Untergruppen zusammensetzt, und nach Wohnsituation und Auftreten von Hirnleistungsstörungen altersbezogen quotiert, angegeben. Das Handbuch enthält außerdem Cut-off-Werte zur Abgrenzung von alterstypischen und hirnpathologischen Altersprozessen sowie zur Abschätzung der Ausprägung hirnpathologischer Entwicklungen anhand einzelner Testwerte.

### *Testgütekriterien*

Aufgrund der hohen Standardisierung soll laut Autoren des Verfahrens die Objektivität gewährleistet sein. Die Reliabilitätsangaben für die Leistungstests beruhen auf Wiederholungstestungen an 1223 Testpersonen aus den Kontrollgruppen. Die Retest-Reliabilitäten lagen zwischen  $r = 0.60$  und  $r = 0.98$ . Für die Selbstbeurteilungsbögen ( $n = 20$  bis  $n = 1019$ ) werden Retest-Reliabilitäten zwischen  $r = 0.53$  und  $r = 0.94$  angegeben. Die Interrater-Reliabilität der Fremdeinschätzungen



(N = 67 bis N = 923) lagen für die einzelnen Skalen zwischen  $r = 0.63$  und  $r = 0.81$ . Die Wiederholungstestungen erfolgten in einem Zeitraum zwischen 3 Wochen und 4 Monaten. Die Validitätsangaben beruhen auf Alterskorrelationen und Korrelationen mit Außenkriterien (klinische Skalen, andere Testverfahren). Für die Fragebögen werden Korrelationen mit kognitiven Leistungstests sowie anderen Selbst- und Fremdbeurteilungsverfahren vorgelegt. Für einzelne Untertests werden Ergebnisse aus EEG-Studien zur Therapiesensitivität sowie zur Abgrenzung von demenziellen und depressiven Patienten berichtet (Oswald & Fleischmann, 1999). Die nachfolgende Tabelle 12 listet die Untertests nach Funktionen auf und fasst die formalen Kriterien zusammen.

**Tab. 12:** Übersicht über Struktur und formale Kriterien des Nürnberger Alterinventars

	<b>Aufgaben-Charakteristik</b>	<b>Abrufmodalität</b>	<b>Abrufintervall</b>
<b>Gedächtnistests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen nachsprechen</li> <li>• Satz nachsprechen</li> <li>• Wortliste</li> <li>• Wortliste</li> <li>• Bildertest</li> <li>• Wortpaare</li> <li>• Figurentest</li> <li>• Latentes Lernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freie Reproduktion</li> <li>• Freie Reproduktion</li> <li>• Freie Reproduktion</li> <li>• Rekognition</li> <li>• Freie Reproduktion</li> <li>• Paarassoziationslernen</li> <li>• Rekognition</li> <li>• Latentes Lernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofort</li> <li>• Sofort</li> <li>• Sofort</li> <li>• Verzögert</li> <li>• Sofort</li> <li>• Sofort</li> <li>• Sofort</li> <li>• Verzögert</li> </ul>
<b>Tempotests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen-Verbindungs-Test</li> <li>• Labyrinth-Test</li> <li>• Zahlen-Symbol-Test</li> <li>• Farb-Wort-Test</li> </ul>		
<b>Fremdbeurteilung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persönlichkeits-Rating: Nürnberger-Alters-Rating NAR</li> <li>• Alltagsaktivitäten: Nürnberger-Alters-Beobachtungs-Skala NAB</li> </ul>		
<b>Selbstbeurteilungsskalen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nürnberger-Alters-Selbstbeurteilungs-Skala</li> <li>• Nürnberger Selbsteinschätzungsliste</li> <li>• Nürnberger-Alters-Alltagsskala</li> <li>• Nürnberger-Alters-Fragebogen</li> <li>• Nürnberger-Lebensqualitäts-Fragebogen</li> </ul>		
<b>Formale Kriterien</b>		<b>Testgüte</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Parallelversionen</li> <li>• Einzeltest</li> <li>• Durchführungsdauer: variiert, abhängig von Testzusammenstellung, sollte nach Angaben der Autoren aber 45 Minuten nicht übersteigen</li> <li>• Normierung:</li> <li>• 55 – 96 Jahre, 3 Altersgruppen</li> <li>• Personen mit eigenem Haushalt (N = 869)</li> <li>• Heimbewohner (N = 1828)</li> <li>• Patienten mit Hirnleistungsstörungen (N = 207)</li> <li>• Repräsentativstichprobe (N = 522)</li> <li>• Cut-off-Werte zur Abgrenzung alterstypischer und hirnpathologischer Alternsprozesse</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektivität: keine Angabe</li> <li>• Retest-Reliabilität: Leistungstests: <math>r = 0.60</math> bis <math>r = 0.98</math> Fragebögen: <math>r = 0.53</math> bis <math>r = 0.94</math></li> <li>• Interne Konsistenz: <math>r = 0.69</math> bis <math>r = 0.94</math></li> <li>• Validität: Alterskorrelationen und Korrelation mit Außenkriterien (klinische Skalen, andere Testverfahren) Ergebnisse zur Therapiesensitivität aus EEG-Studien für einzelne Verfahren</li> </ul>	

**Wechsler Memory Scale – revidierte Fassung (WMS-R)**

Die Wechsler Memory Scale – revidierte Fassung (WMS-R; Wechsler, 1997; in deutscher Übersetzung Härting et al. (Hrsg.), 2000) ist eine sowohl in der Gedächtnisforschung als auch in der klinischen Anwendung weit verbreitete Gedächtnistestbatterie. Das Verfahren umfasst 9 Untertests, wobei das Material von 4 Untertests für die verzögerte Reproduktion nochmalig genutzt wird. Aus den Ergebnissen der WMS-R lassen sich ein Index für das ‚Allgemeine Gedächtnis‘ (zusammengesetzt aus den Indizes für verbales und visuelles Lernen) sowie weitere 4 Indizes, nämlich ‚verbales Gedächtnis‘, ‚visuelles Gedächtnis‘, ‚verzögerte Wiedergabe‘, ‚Aufmerksamkeit und Konzentration‘ ableiten. Das Verfahren dient vor allem der Differenzierung im unteren mnestischen Leistungsbereich. Es ist nicht bei schwer betroffenen und wenig belastbaren Patienten und nur im Einzelverfahren anwendbar. Die Bearbeitungsdauer beträgt 50 – 60 Minuten. Normiert wurde er an Personen im Alter von 15 bis 74 Jahren. Die WMS-R zeichnet sich durch eine gute Normierung und eine nachgewiesene klinische Validität aus. Es existieren Normen für verschiedene Altersgruppen zwischen 15 und 74 Jahren. Für Abiturienten gibt es zusätzliche Normen.

*Testgütekriterien*

Die Objektivität ist nach Angaben der Autoren durch präzise Durchführungs- und Auswertungsvorschriften gewährleistet, es werden hierzu allerdings keine statistischen Kennwerte vorgelegt. Die Retestreliabilität wurde anhand einer Stichprobe von  $n = 40$  nach Ablauf von sechs Monaten überprüft. Für die Untertests ergaben sich Reliabilitätskoeffizienten zwischen 0.42 und 0.83. Bei Interpretation der Ergebnisse auf Untertestebene sollte bei den Untertests, die niedrige Reliabilitätskoeffizienten aufwiesen, entsprechend vorsichtig umgegangen werden. Die Reliabilitätskoeffizienten der Indizes waren deutlich höher und lagen zwischen 0.80 und 0.88. Die Validitätsstudie wurde an 124 Probanden sowohl mit unterschiedlichen Hirnschädigungen als auch mit psychiatrischen Erkrankungen (Major Depression und Morbus Alzheimer) vorgenommen. Die Ergebnisse zeigten, dass mit Hilfe des WMS-R Leistungsdefizite den Erwartungen entsprechend aufgezeigt werden können. Weiterhin können mit Hilfe des Verfahrens Patienten mit einer beginnenden Demenz von solchen unterschieden werden, die im Rahmen einer Depression auch

mnestische Beeinträchtigungen angeben. Somit ist die WMS-R von hoher differentialdiagnostischer Relevanz (Härting et al., 2000).

Kritisiert wird die unklare, inkonsistente Faktorenstruktur und die damit fehlende empirische Grundlage für die Zusammensetzung der Indizes. Die Untertestkorrelationen der Skalen fallen teilweise mit Werten um 0.31 niedrig aus und weisen darauf hin, dass die Untertests, die zu einem Index zusammengefasst werden, unterschiedliche Funktionen messen (Wilhelm & Johnstone, 1995).

Moore & Baker (1996) führten eine Studie an 138 Patienten mit Temporalepilepsie mit einem eindeutig links- oder rechtshemisphärisch zuzuordnenden epileptologischen Fokus durch. Die Ergebnisse zeigen, dass die WMS-R linkshemisphärisch bedingte Störungen gut identifiziert aber rechtshemisphärische Störungen weniger zuverlässig erfasst. Die Differenzierung eines visuellen und eines verbalen Gedächtnisindex ist demnach nicht hinreichend gesichert. Diese Beobachtung korrespondiert mit einer faktorenanalytischen Studie von Roth, Conboy, Reeder und Boll (1990), die feststellten, dass die WMS-R die Faktoren visuelles und verbales Gedächtnis nicht identifiziert, und führen dies darauf zurück, dass die visuellen Tests eine mangelnde Sensitivität aufweisen.

In den USA erschien mittlerweile eine vollständig neu überarbeitete Auflage (WMS-III; Wechsler 1997). Da diese im deutschen Sprachraum noch nicht verbreitet ist, wird hierauf nicht näher eingegangen. Tabelle 13 enthält eine Übersicht über die Untertests der WMS-R sowie eine zusammenfassende Aufstellung der formalen Kriterien.

**Tab. 13:** Übersicht über Struktur und formalen Kriterien der WMS-R

Untertest	Aufgabe	Indexscore	Abrufmodalität	Abrufintervall
Orientierung	Beantwortung von Fragen zur Orientierung			
Mentale Kontrolle	Aufsagen des Alphabets Leichte Rechenaufgaben	Aufmerksamkeit Konzentration		
Figurales Gedächtnis	Muster mit unterschiedlich hell- und dunkelgrauen Teilfeldern einprägen und aus einer Auswahl von 4 ähnlichen Mustern wiedererkennen	Visuelles Gedächtnis	Rekognition	Sofort
Logisches Gedächtnis	Inhaltliche Wiedergabe von zwei kurzen Geschichten	Verbales Gedächtnis	Freie Reproduktion	Sofort und verzögert
Visuelle Paarererkennung	Figur-Farbpaarassoziationen lernen 6 Lerndurchgänge	Visuelles Gedächtnis	Gestützter Abruf	Sofort und verzögert
Verbale Paarererkennung	Wortpaarassoziationslernen mit gut und weniger gut assoziierbaren Wortpaaren 6 Lerndurchgänge	Verbales Gedächtnis	Gestützter Abruf	Sofort und verzögert
Visuelle Wiedergabe	Einprägen von 4 einfachen geometrischen Figuren und anschließend zeichnen	Visuelles Gedächtnis	Freie Reproduktion	Sofort und verzögert
Zahlen-spanne	Wiedergabe von Zahlensequenzen zunehmender Länge vorwärts und rückwärts	Aufmerksamkeit Konzentration	Freier Abruf	Sofort
Blockspanne	Nachfahren räumlicher Muster zunehmender Länge vorwärts und rückwärts	Aufmerksamkeit Konzentration	Freier Abruf	Sofort
<b>Formale Kriterien</b>		<b>Testgüte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Parallelforn</li> <li>Kurzform: ohne verzögerte Wiedergabe</li> <li>Einzeltest</li> <li>Durchführungsdauer: 45-60 Minuten (Kurzform 30 Min.)</li> <li>Normierung: 15 – 74 Jahre, verschiedene Altersgruppen zusätzliche Normen für Abiturienten</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Objektivität: keine Angaben</li> <li>Retest-Reliabilität: Untertests: <math>r = 0.42</math> bis <math>r = 0.83</math> Indizes: <math>r = 0.80</math> bis <math>r = 0.88</math></li> <li>Validität: Untersuchung von Probanden mit Hirnschädigungen und psychiatrischen Erkrankungen: WMS Leistungsdefizite den Erwartungen entsprechend Differentialdiagnose Demenz / Depression möglich</li> </ul>		

## 5 Diagnostische und testtheoretische Modellannahmen

Im nachfolgenden Kapitel werden einige wesentliche diagnostische Grundannahmen sowie Konstruktionsprinzipien psychologischer Tests vorgestellt. Darüber hinaus werden die Kriterien der Testgüte diagnostischer Verfahren erläutert. Die Implikationen für die Entwicklung des IGD werden im darauffolgenden Kapitel 6 erläutert.

### 5.1 Modellannahmen psychologischer Diagnostik

Jäger und Petermann (1992) fassen psychologische Diagnostik als System von Regeln, Anleitungen und Algorithmen zur Bereitstellung von Instrumenten auf, mit deren Hilfe sowohl

- psychologisch relevante Charakteristika von Merkmalsträgern gewonnen als auch
- die erhobenen Daten zu einem diagnostischen Urteil integriert werden sollen und zwar
- mit dem Ziel einer Vorbereitung von Entscheidungen sowie Prognosen und deren Evaluation.

Zu unterscheiden ist die institutionelle und die individuelle Diagnostik. Institutionelle Diagnostik ist primär Selektionsdiagnostik. Als Personenselektion will sie geeignete Personen für bestimmte Anforderungen (z.B. Arbeitsplatz, Studium etc.) ermitteln. Als Bedingungsselektion versucht sie, geeignete Bedingungen auszuwählen, unter denen eine Person mit bestimmten Eignungsmerkmalen erfolgreich sein kann (z.B. Berufsempfehlung). Die Selektionsdiagnostik basiert auf der Grundannahme, dass die fragliche Eigenschaft über die Zeit hinweg relativ stabil und situationsinvariant ist, so dass die Diagnose ihres Ausprägungsgrades in gewisser Weise die Fortschreibung eines Ist-Zustands erlaubt und somit Prognosen auf zukünftiges Verhalten zulässt. Der situative Kontext spielt dabei eine untergeordnete Rolle.

Individuelle Diagnostik im Rahmen klinisch psychologischer Fragestellungen ist dagegen vornehmlich Modifikationsdiagnostik. Sie soll entweder ermitteln, welche spezifischen Verhaltensweisen einer Person verändert werden müssen (z.B. Modifikation aggressiven Verhaltens) oder welche externen Bedingungen zu ändern sind (z.B. andere Schulform), um ein Problemverhalten abzubauen. Die Modifika-

tionsdiagnostik geht davon aus, dass Verhalten erlernt und damit prinzipiell veränderbar ist und in Abhängigkeit vom situationalen Kontext variiert. Das Interesse richtet sich insbesondere auf Situationen, die ein Verhalten bedingen und aufrechterhalten, des Weiteren auf intrapsychische Veränderungen sowie auf Ansatzpunkte, um Problemverhalten zu modifizieren.

Die beschriebenen diagnostischen Strategien beruhen auf zwei grundsätzlich verschiedenen Prinzipien, die mit Eigenschafts- bzw. Verhaltensdiagnostik bezeichnet werden.

### **5.1.1 Eigenschaftsdiagnostik**

Eigenschaftstheoretische Konzepte gehen davon aus, dass sich das Erleben und Verhalten von Menschen in Form von Eigenschaften (traits) beschreiben lässt. Diese werden aufgefasst als „relativ breite und zeitlich stabile Dispositionen zu bestimmten Verhaltensweisen, die konsistent in verschiedenen Situationen auftreten“ (Amelang & Bartussek, 1990). Eigenschaften sind nicht direkt beobachtbar; sie stellen vielmehr hypothetische oder gedankliche Konstrukte dar, die aus direkt beobachtbarem Verhalten erschlossen werden. Die Verhaltensweisen haben für die Eigenschaften die Funktion von Indikatoren zur Vorhersage zukünftigen Verhaltens, und zwar relativ unbeeinflusst vom jeweiligen situativen Kontext. Die zur Messung der jeweiligen Eigenschaft herangezogenen Aufgaben müssen repräsentativ für die interessierende Eigenschaft sein. Inwieweit dieses Kriterium bei der Testentwicklung eingehalten wird, erweist sich an der empirisch zu überprüfenden Validität eines Verfahrens. Der Bezugsrahmen der eigenschaftstheoretischen Vorgehensweise ist die normorientierte Messung: Zwischen den einzelnen Verhaltensweisen werden je nach Auftretenshäufigkeit oder –intensität quantitative Abstufungen getroffen. Die individuellen Messwerte stehen so für die jeweilige Ausprägung in der betreffenden Dimension im Vergleich zur Population.

### **5.1.2 Verhaltensdiagnostik**

Verhaltenstheoretiker wählen den direkten Zugang, indem sie aus konkret beobachtetem Verhalten auch nur dieses vorhersagen. Die entscheidende Fragestellung bezieht sich auf die situativen Bedingungen, unter denen die Eigenschaften

auftreten: „Die Persönlichkeit ist lediglich eine ‚intervenierende Variable‘, die definiert ist durch die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person bestimmte Verhaltens-tendenzen in einer Reihe von Situationen ihres täglichen Lebens manifestiert“ (Goldfried & Kent, 1976). Die testdiagnostische Erfassung von Eigenschaften besteht demnach aus Stichproben des vorherzusagenden Verhaltens selbst (z.B. Fahrprüfung). Zur Gewinnung von Informationen über eine Einzelperson muss eine angemessene Repräsentation von Reizsituationen hergestellt werden. Zum Beispiel bedeutet dies für die Messung von Angst, dass Stimulationsbedingungen mit Hilfe von Simulationen oder Imaginationen realisiert werden, die repräsentativ für Angst-induktion sind. Entsprechend spielt das Konzept der Inhaltsvalidität für verhaltens-theoretische Tests eine wichtige Rolle.

Der verhaltenstheoretische Ansatz hat sich als besonders effizient bei der Modifikation von Verhaltenweisen erwiesen und spielt damit in der therapeutischen Intervention eine bedeutsame Rolle. Die situativen Faktoren, die das Verhalten kontrollieren, werden durch eine funktionale Analyse (Kanfer & Saslow, 1976) erfasst. Die eigenschaftsorientierte Diagnostik dagegen zielt auf die Klassifizierung von Personen ab (z.B. Schizophrenie, Neurotizismus etc.), woraus aber noch keinerlei Handlungsanweisungen für eine Beeinflussung des Verhaltens resultieren.

### **5.1.3 Diagnostische Strategien**

Aus den dargestellten unterschiedlichen Modellannahmen von Eigenschafts- und Verhaltensdiagnostik resultieren nach Pawlik (1976) auch unterschiedliche diagnostische Strategien: Die Selektionsdiagnostik kann sich als Statusdiagnostik auf die einmalige Feststellung eines Ist-Zustandes beschränken, da zeitstabile Eigenschaften Prognosen bereits nach einmaliger Messung ermöglichen. Die Testuntersuchung liefert anhand einer Stichprobe von Items einen Schätzwert der selektionsrelevanten Eigenschaft. Ihr Ausprägungsgrad soll in Relation zu einer Vergleichsnorm interpretiert werden.

Modifikationsdiagnostik ist als Prozessdiagnostik zu verstehen, durch die Veränderungen des Verhaltens durch wiederholte Untersuchung erfasst werden. Die Annahme einer situativen Abhängigkeit des Verhaltens erfordert eine systematische Inventarisierung des gesamten für die Fragestellung relevanten Verhaltensreper-

toires zur Erfassung situationsbedingter Variationen. Die Interpretation der diagnostischen Ergebnisse beruht auf der Distanz zu einem definierten Kriterium.

## **5.2 Konstruktionsprinzipien psychometrischer Tests**

### **5.2.1 Rationale Konstruktion**

Das Entscheidende bei der Skalenentwicklung nach der rationalen Methode ist das Vorliegen einer Theorie darüber, wie sich Personen beschreiben lassen und voneinander unterscheiden. So wird versucht, die Stabilität und Konsistenz des Verhaltens gedanklich in den übergreifenden Kategorien von Eigenschaften zu organisieren. Dabei handelt es sich um hypothetische Klassen, die z.B. mit Intelligenz, Kreativität, Leistungsmotivation usw. belegt werden. Innerhalb dieser Kategorien wird je nach Ausprägung der beobachtbaren Verhaltensweisen eine quantitative Abstufung vorgenommen. Die aus dieser Skalierung resultierenden individuellen Messwerte stehen für die jeweilige Ausprägung in der hypothetischen Disposition. Bei der definitorischen Eingrenzung des Konstruktes ist es erforderlich zu überlegen, welche Verhaltensweisen als Indikator in Betracht kommen. Beispiel für ein rational konstruiertes Verfahren ist der Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE II; Tewes 1991).

### **5.2.2 Externale Konstruktion**

Ansatzpunkt der externalen (auch kriteriumsbezogenen) Skalenentwicklung ist das Vorliegen verschiedener Gruppen von Personen als Teil der Gesellschaft (z.B. Schüler bestimmter Schularten, Berufsgruppen, psychiatrische Klassifikationen etc.). Ziel ist eine Klassifikation und Diskriminierung sozial oder ökonomisch bedeutsamer Gruppen. Die externale Strategie beruht darauf, den Mitgliedern solcher Gruppen eine möglichst große Anzahl von inhaltlich breit gefächerten Items vorzulegen und zu überprüfen, ob einige der Items zwischen den Gruppen empirisch diskriminieren. Sensitive Items werden selektiert und zu Skalen zusammengestellt, die zwischen den Gruppen differenzieren. Eine inhaltliche Interpretation der Skalen ist nicht zulässig.



### 5.2.3 Induktive Konstruktion

Bei der induktiven Entwicklung von Skalen stützt sich der Testentwickler im wesentlichen auf Korrelationsberechnungen. Diejenigen Items, die hoch miteinander korrelieren und damit gemeinsam eine Dimension konstituieren, werden zu Skalen gruppiert. Bei der Erstellung von umfangreichen Testbatterien wird das Ziel insofern erweitert, als zur Forderung nach hohen Korrelationen zwischen den Items innerhalb von Skalen (interne Konsistenz / Homogenität) noch diejenige nach niedrigen Korrelationen mit den Items anderer Skalen hinzukommt (divergente oder diskriminante Korrelationen). In der Regel werden bei der praktischen Umsetzung diese und weitere, (hier im einzelnen nicht näher beschriebene) Konstruktionsstrategien miteinander kombiniert.

## 5.3 Testgütekriterien

Die Instrumente der psychometrischen Diagnostik müssen nach der klassischen Testtheorie bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Nach Lienert & Raatz (1994) unterscheidet man Haupt- und Nebengütekriterien. Als Hauptmerkmale werden Objektivität, Reliabilität und Validität genannt; Nebengütekriterien sind Ökonomie, Nützlichkeit, Normierung und Vergleichbarkeit. Jedes Testverfahren sollte im Manual sowohl Angaben über die Testgüte aufweisen als auch die Verfahren beschreiben, mit denen diese Kriterien ermittelt wurden. Eine differenzierte Interpretation der Testergebnisse kann nur auf der Basis der Kenntnisse dieser Kennwerte erfolgen.

### 5.3.1 Hauptgütekriterien

#### Objektivität

Unter der Objektivität eines Tests versteht man den Grad, in dem die Ergebnisse unabhängig vom Untersucher sind. Als Maß für die interpersonelle Übereinstimmung verschiedener Untersucher gilt der durchschnittliche Korrelationskoeffizient zwischen den durch verschiedene Untersucher an einer Stichprobe von Probanden erhobenen Testbefunden. Die *Durchführungsobjektivität* beschreibt den Grad der Unabhängigkeit der Testergebnisse von zufälligen oder systematischen Verhaltensvariationen des Versuchsleiters während der Testdurchführung. Um eine maximal hohe Durchführungsobjektivität zu gewährleisten, sollte die Instruktion im Manual schriftlich festgelegt werden und die Untersuchungssituation so weit wie möglich

standardisiert werden. Die *Auswertungsobjektivität* betrifft die numerische oder kategoriale Auswertung des registrierten Testverhaltens nach vorgegebenen Regeln. Die Standardisierung ist gegeben bei gebundenen Items, bei denen die Schlüsselrichtung der Antworten eindeutig ist und festliegt. Schwieriger ist die objektive Auswertung bei freien Items, da der Untersucher entscheiden muss, ob die gegebene Antwort in die Schlüsselrichtung weist oder nicht. Die Objektivität wird in der Regel durch eindeutig definierte Antwortkriterien sowie durch Auswertebeispiele erreicht. Die *Interpretationsobjektivität* betrifft den Grad der Unabhängigkeit der Interpretation der Testergebnisse vom Untersucher. Bei normierten Leistungstests ist diese dadurch gewährleistet, dass die Ergebnisse in einen numerischen Wert überführt werden, der die Position des Probanden im Vergleich zur Normierungsstichprobe festlegt.

### **Reliabilität**

Unter Reliabilität versteht man den Grad der Genauigkeit, mit dem der Test ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal misst. Demnach wäre ein Test vollkommen reliabel, wenn die Ergebnisse eines Tests die Merkmalsausprägung des Probanden fehlerfrei beschreiben. Der Grad der Reliabilität wird durch einen Reliabilitätskoeffizienten bestimmt, der angibt, in welchem Maße ein Testergebnis reproduzierbar ist. Dazu stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Die *Paralleltest*-Reliabilität wird in der Weise bestimmt, dass einer Stichprobe von Probanden zwei miteinander streng vergleichbare Tests vorgelegt und deren Ergebnisse korreliert werden. Die *Testhalbierungs*-Reliabilität wird ermittelt, indem ein Test in zwei gleichwertige Hälften geteilt und die Korrelation beider Testhälften bestimmt wird. Zur stabileren Schätzung der Reliabilität führt die Berechnung der internen Konsistenz, bei der praktisch jedes Testitem wie ein Paralleltest behandelt und die durchschnittliche Korrelation der Items untereinander berechnet wird. Dieses Vorgehen setzt die Homogenität der Items voraus. Die *Retest*-Reliabilität wird mittels der Testwiederholungsmethode ermittelt, indem die Korrelation der Ergebnisse beider Messzeitpunkte bestimmt wird. Bei der Ermittlung der Retest-Reliabilität von Gedächtnistests ist entscheidend, einen möglichst großen Zeitabstand zwischen Erst- und Zweittestung einzuhalten, um eine Konfundierung der Gedächtniseffekte durch wiederholte Darbietung des Lernmaterials zu vermeiden. Die Bestimmung der Reliabilität durch Wiederholungstestung sollte nur für Verfahren erfolgen, die

zeitstabile Merkmale erfassen, um Unterschiede in den Ergebnissen möglichst eindeutig auf Messeigenschaften des Verfahrens, nicht aber auf die Veränderungen im Merkmal zurückführen zu können.

### **Validität**

Die Validität eines Tests gibt den Grad der Genauigkeit an, mit dem ein Test dasjenige Persönlichkeitsmerkmal oder diejenige Verhaltensweise misst, welche(s) er zu messen vorgibt. Ein Test ist demnach vollkommen valide, wenn seine Ergebnisse einen unmittelbaren und fehlerfreien Rückschluss auf den Ausprägungsgrad des zu erfassenden Merkmals zulassen, wenn also der individuelle Testwert eines Probanden diesen auf der Merkmalsskala eindeutig lokalisiert (Amelang & Zielinski, 2002). Bei der Validität können verschiedene Aspekte unterschieden werden. Die *inhaltliche Validität* bezieht sich darauf, dass die Testelemente so beschaffen sind, dass sie das zu erfassende Merkmal repräsentieren. In diesem Falle würde der Test selbst das optimale Kriterium für das Merkmal darstellen. Inhaltliche Validität wird in der Regel durch ein Rating von Experten beurteilt. Hierbei geht man von der – nur durch psychologische Einsicht begründbaren – Annahme aus, dass die Testaufgaben selbst das bestmögliche Kriterium für das zu untersuchende Persönlichkeitsmerkmal darstellen (Lienert & Raatz, 1994). Diese Methode wird vorwiegend bei Kenntnis- und Interessentests angewendet. Die *Konstruktvalidität* beruht auf einer Übereinstimmung theoriegeleiteter Überlegungen zur Erfassung eines Merkmals und einer daran anschließenden empirischen Untersuchung dieses Merkmals. Umschreiben lässt sie sich als Übereinstimmung zwischen dem Testscore des Verfahrens, dessen Konstruktvalidität geprüft werden soll, und einem Netz anderer Scores, die theoretisch verwandte oder theoretisch entfernte Konstrukte erfassen (Fisseni, 2004). Das Verfahren der Konstruktvalidierung erfordert eine extrem große Datenmenge und wird daher in der Praxis kaum durchgeführt. Das Verfahren zur Überprüfung der *kriteriumsbezogenen Validität* beruht darauf, dass man die Testergebnisse des zu validierenden Instrumentes mit einem Außenkriterium korreliert. Dieses Vorgehen setzt voraus, dass das Außenkriterium das zu repräsentierende Merkmal hinreichend valide und reliabel erfasst.

### 5.3.2 Nebengütekriterien

#### Vergleichbarkeit eines Tests

Ein Test ist vergleichbar, wenn ein oder mehrere Paralleltestformen vorhanden sind oder validitätsähnliche Tests verfügbar sind (Lienert & Raatz, 1994). Die Parallelform eines Tests ermöglicht gewissermaßen einen Vergleich des Tests mit sich selbst. Dadurch wäre eine intraindividuelle *Reliabilitätskontrolle* möglich, indem man einen bestimmten Probanden mit beiden Testformen untersucht und die Ergebnisse miteinander vergleicht. Eine praxisnähere Argumentation bezieht sich auf die Möglichkeit von Verlaufstestungen und Therapieevaluation durch eine Parallelform. Validitätsähnliche Tests prüfen ein verwandtes Merkmal. Wenn die Korrelation zwischen zwei validitätsähnlichen Tests bekannt ist, so ist eine intraindividuelle *Validitätskontrolle* möglich, in dem man den gleichen Probanden mit beiden Verfahren untersucht und die Ergebnisse vergleicht.

#### Testökonomie

Ein Test ist dann ökonomisch, wenn er eine kurze Durchführungszeit beansprucht, wenig Material verbraucht, einfach handzuhaben, als Gruppentest durchführbar und schnell auszuwerten ist (Lienert & Raatz, 1994).

#### Nützlichkeit

Als nützlich wird ein Test bezeichnet, der ein Persönlichkeitsmerkmal oder eine Verhaltensweise misst oder vorhersagt, für dessen Untersuchung ein praktisches Bedürfnis besteht, und wenn er durch keinen anderen Test vertreten werden kann (Fisseni, 2004).

#### Normierung

Unter Normierung versteht man „das Berechnen einer Kennzahl, die das Verhältnis des einzelnen Testwertes zu den Ergebnissen einer Stichprobe zum Ausdruck bringt“ (Wottawa, 1980, S. 102). Um die Ergebnisse verschiedener Tests vergleichbar zu machen, wird die Verteilung der Testwerte einer Population ermittelt und dieser spezifische Verteilungsparameter zugewiesen. Zu jedem Rohwert kann dann ein Äquivalentwert ermittelt werden, der die Position eines Probanden eindeutig festlegt. Wesentlich ist dabei auch die Überprüfung soziodemographischer Einflussfaktoren wie Alter, Geschlecht und Bildung, für die gegebenenfalls unterschiedliche Normen

bereitgestellt werden müssen. Nur in diesem Falle kann ein individuelles Testergebnis statistisch begründet auf einer Skala abgebildet und vor dem jeweiligen soziodemographischen Hintergrund korrekt beurteilt werden.

## **6 Die Entwicklung des IGD**

### **6.1 Ziele der IGD-Entwicklung**

Die Zielsetzungen, die mit der Entwicklung des IGD verbunden waren, lassen sich in allgemeine und in spezielle Ziele untergliedern.

#### **Allgemeine Ziele**

Das IGD sollte

- ein breites Spektrum von Gedächtnisfunktionen erfassen und ein umfassendes Gedächtnisprofil bereitstellen
- anwendbar sein für eine breite Patientengruppe hinsichtlich Ätiologie und Alter
- nützlich, ökonomisch, leicht durchführbar und auswertbar sein
- eine mindestens zufrieden stellende Testgüte aufweisen
- umfassend normiert sein.

#### **Spezielle Ziele**

Das IGD sollte

- durch eine neuartige Operationalisierung der Untertests eine gute Störungssensibilität aufweisen und erweiterte Facetten gedächtnisrelevanter Merkmale prüfen
- durch andere Gedächtnistestbatterien nicht überprüfte Gedächtnisdimensionen erfassen (Altgedächtnis, prospektives Gedächtnis, Priming)
- als Gruppen- und Einzeltest anwendbar sein
- Leistungen im mittleren bis oberen Leistungsspektrum differenzieren

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie diese Ziele bei der Entwicklung des IGD umgesetzt wurden. Die sich daraus ergebenden inhaltlichen und formalen Merkmale des IGD werden ausführlich dargestellt und begründet.

### **6.2 Theoretische Vorannahmen der Testentwicklung**

#### **6.2.1 Diagnostisches Konzept des IGD**

Der Entwicklung des IGD liegt ein eigenschaftstheoretisches Konzept zugrunde. Das direkt beobachtbare Verhalten, nämlich die Lösung der Aufgaben des Gedächtnis-

tests, dient als Indikator für eine Eigenschaft des Probanden, nämlich seine Lern- und Merkfähigkeit bzw. seine Altgedächtnisleistung. Dabei wird angenommen, dass die Gedächtnisleistung ein zeit- und situationsstabiles Merkmal ist, d.h. dass unter unterschiedlichen situativen Bedingungen und über eine gewisse Zeitdauer hinweg (wobei sich die Zeitdauer nicht auf die gesamte Lebensspanne bezieht) diese Eigenschaft gleichermaßen ausgeprägt ist. Die Repräsentativität der Items für die zu erfassende Eigenschaft (nämlich Lern- und Merkfähigkeit) wird über eine Validierungsstudie überprüft. Dem eigenschaftstheoretisch verpflichteten Ansatz der normorientierten Messung wird durch eine empirische Datenerhebung an einer repräsentativen Stichprobe entsprochen, die Rückschlüsse auf die Ausprägung der gemessenen Dimensionen in der Population zulässt und als Vergleichsgrundlage zur Interpretation der individuellen Merkmalsausprägung dient.

### **6.2.2 Konstruktionsprinzip des IGD**

Die Entwicklung der Items, Untertests und Skalen des IGD folgte im ersten Schritt der rationalen Methode (vgl. Kap. 5.2), d.h. die Operationalisierungen erfolgten theoriegeleitet. Nach Datenerhebung wurden die theoretischen Annahmen durch Homogenitätsberechnungen (vgl. Abs. 9.4.1) überprüft (induktive Strategie). Nach Hornke, Rettig und Hutwelker (1993, 1995) ist eine spezifische Art rationaler Konstruktionsprinzipien dort gegeben, wo die unterschiedliche Schwierigkeit der zu generierenden Items von Leistungstests bestimmten theoretisch begründeten Heuristiken folgt. Die Items gelten als valide, wenn die theoretisch hergeleiteten und die empirisch ermittelten Schwierigkeiten korrespondieren. In der vorliegenden Studie wurde diese Korrespondenz überprüft durch einen Vergleich der Kennwertverteilungen in den einzelnen Untertests und Skalen, die aus den empirischen Daten aus der Vortestung ermittelt wurden, und den aus theoretischen Vorüberlegungen formulierten Erwartungen hinsichtlich der Verteilungseigenschaften (in keiner Altersgruppe sollten Boden- oder Deckeneffekte auftreten, vgl. Kap. 7).

Bei der Entscheidung, welche Konstrukte operationalisiert werden sollten, waren die in Abschnitt 4.3.2 beschriebenen Leitlinien der Gesellschaft für Neuropsychologie maßgeblich. Die in diesen Leitlinien definierten Mindestanforderungen an eine Gedächtnisdiagnostik umfassen das Kurzzeitgedächtnis, das Langzeitgedächtnis, das episodische und semantische Altgedächtnis, Lernprozesse, materialspezifische Effekte sowie unterschiedliche Verarbeitungsprozesse. Darüber hinaus sollte das

IGD Arbeitsgedächtnisleistungen, differenziert nach beteiligten Subsystemen, überprüfen sowie prospektive und implizite Gedächtnisleistungen (Priming, inzidentelles Lernen) erfassen.

Mit der Unterteilung des IGD in drei Testmodule sollte eine unabhängige Überprüfung einzelner Gedächtnisdimensionen, die selektiv betroffen sein können, ermöglicht werden. Eine Übersicht über die Struktur der Testbatterie, unterteilt nach Testmodulen und zugehörigen Untertests, ist in Tabelle 14 aufgelistet. In den Folgeabschnitten werden die theoretischen Überlegungen zur Untertestentwicklung erörtert, die Aufgaben beschrieben, die Instruktionen und Lern- und Antwortvorlagen sowie die Bewertungskriterien aufgeführt. Komplexere Auswertungen werden anhand des Auswerteprotokolls verdeutlicht; alle anderen Auswerteprotokolle sind dem Anhang beigelegt.

**Tab. 14:** Übersicht über die Teststruktur des IGD

Screening	S1: Instruktionsverständnis
	S2: Gedächtnis
	S3: Aufmerksamkeit
	S4: Verzögerter Abruf
Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit	A1: Prospektives Gedächtnis
	A2: Zahlenspanne
	A3: Verbales Arbeitsgedächtnis
	A4: Visuelles Arbeitsgedächtnis
	A5: Exekutive Kontrolle
	A6: Verbales Lernen
	A7: Visuelles Lernen
	A8: Paarassoziationslernen
	A9: Verzögerte Rekognition: Wortliste
	A10: Verzögerte Reproduktion: Text
	A11: Verzögerte Rekognition: Figuren
	A12: Priming
Testmodul B: Semantisches Gedächtnis	B1: Objektwissen
	B2: Konzeptwissen
	B3: Wortkenntnis
	B4: Faktenwissen
Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis	C1: Persönliche Ereignisse
	C2: Persönliche Daten und Fakten


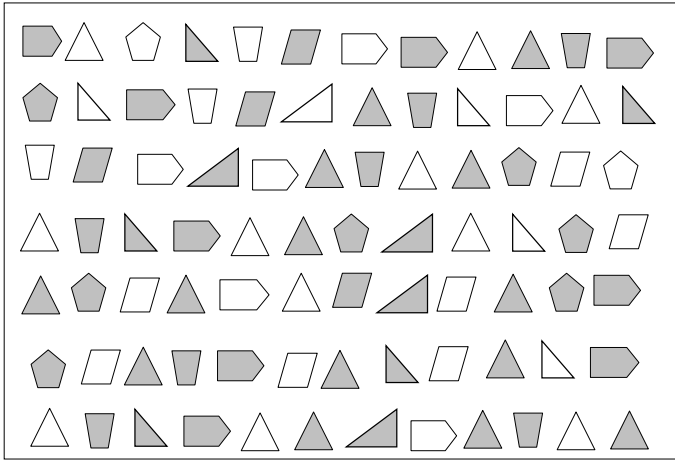


### 6.3 Entwicklung des Screenings

Das Screening wurde mit der Absicht entwickelt, Patienten zu selektieren, die aufgrund der Testschwierigkeit nicht in der Lage sind, Testmodul A zur Erfassung der Lern- und Merkfähigkeit durchzuführen. Mit dem Screening werden Instruktionsverständnis, Aufmerksamkeit und basale Lern- und Merkfähigkeit überprüft. Das Screening wird im Einzelverfahren durchgeführt und dauert nur wenige Minuten. Die Auswertung kann noch während der Testdurchführung erfolgen und liefert unmittelbar Auskunft darüber, ob Modul A für den Probanden als Einzel- oder als Gruppentest anwendbar ist oder ein leichteres Verfahren zur Diagnose von Gedächtnisstörungen eingesetzt werden sollte. Genaueres zu der Ermittlung und Anwendung der Kriterien wird in Absatz 9.2.3.1 beschrieben. Die Instruktionen und Bewertungskriterien sind in Tabelle 15; die Testvorlage und das Antwortprotokoll in Abbildung 13 dargestellt.

**Tab. 15:** Instruktionen und Bewertung des Screenings

<b>Untertests</b>	<b>Instruktion</b>
S1: Instruktions- verständnis	1.1: Zeichnen Sie bitte auf die <u>linke</u> Hälfte Ihres Blattes einen Pfeil, der in die <u>rechte</u> Richtung zeigt. 1.2: Zeichnen Sie ein kleines Viereck in die obere Hälfte eines Kreises
S2: Gedächtnis	Ich werde Ihnen jetzt 3 Wortpaare hintereinander nennen. Diese Paare sollen Sie sich gut einprägen. Wenn ein Wortpaar z.B. ‚Möbel‘ und ‚Tisch‘ ist, frage ich Sie, welches Wort zu ‚Möbel‘ gehört. Die richtige Antwort ist dann ‚Tisch‘. Haben Sie die Aufgabe verstanden? (Wenn nicht, erklärt der Testleiter die Aufgabe anhand weiterer Beispiele). Hören Sie bitte konzentriert zu: Vase – Tulpe / Flasche - Milch / Regen - Stiefel 1. Durchgang Welches Wort gehört zu Flasche(... zu Regen, ... zu Vase)? 2. Durchgang (falls im 1. Durchgang nicht alles gelöst wurde): Welches Wort gehört zu Regen (... zu Vase, ... zu Flasche)? 3. Durchgang (falls im 2. Durchgang nicht alles gelöst wurde): Welches Wort gehört zu Vase (... zu Flasche, ... zu Regen)?
S3: Aufmerksamkeit	Bitte streichen Sie aus den Figuren alle grauen Dreiecke heraus. Hier ist eine Beispielzeile. Bearbeiten Sie diese Zeile bitte bis zum Ende (warten, bis der Testteilnehmer die Zeile bearbeitet hat; wenn die Instruktion nicht verstanden wurde, nochmals anhand der Beispielzeile erläutern). Machen Sie jetzt bitte hier weiter (Testleiter zeigt auf den Beginn der nächsten Zeile) und arbeiten Sie so schnell wie möglich. Beginnen Sie jetzt.
S4: Verzögerte Gedächtnisabfrage	Erinnern Sie sich nun noch einmal an die Wortpaare, die sie vorhin gelernt haben. Welches Wort gehört zu Regen (...zu Flasche, ... zu Vase)?
<b>Bewertung</b>	
4 Kriterien: Modul A ist als Gruppentest anwendbar	
3 Kriterien: Modul A ist als Einzeltest anwendbar	
≤2 Kriterien: Modul A ist nicht anwendbar, es wird empfohlen ein leichteres Verfahren einzusetzen	
Bemerkung: Modul B und C können unabhängig von diesem Ergebnis durchgeführt werden.	

Testvorlage Screening	Antwortprotokoll Screening
<p><b>A</b></p> <div style="border-left: 1px solid black; height: 200px; margin: 10px 0;"></div> <p>Beispiel: </p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  </div>	<p><b>B</b></p> <p>Screening</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">         Name _____          Datum _____     </div> <p>4 Kriterien: Testvoraussetzungen Gruppentest erfüllt <input type="checkbox"/>      3 Kriterien: Testvoraussetzungen Einzeltest erfüllt <input type="checkbox"/>      ≤ 2 Kriterien: IGD Modul A nicht anwendbar <input type="checkbox"/></p> <p><b>S1. Instruktionsverständnis</b></p> <p>1.1 Aufgabe (Pfeil) Richtig <input type="checkbox"/> Falsch <input type="checkbox"/>      1.2 Aufgabe (Viereck/Kreis) Richtig* <input type="checkbox"/> Falsch <input type="checkbox"/></p> <p>Kriterium erfüllt, wenn beide Aufgaben bei höchstens einer Wiederholung der Instruktion richtig gelöst wurde. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</span></p> <p><small>* Viereck muss vollständig oberhalb der Mittellinie liegen</small></p> <hr/> <p><b>S2. Gedächtnis</b> Anzahl richtiger Reproduktionen</p> <p>2.1 Durchgang _____      2.2 Durchgang _____      2.3 Durchgang _____</p> <p>Kriterium erfüllt, wenn spätestens im dritten Durchgang alle drei Wörter richtig benannt und zugeordnet wurden. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</span></p> <hr/> <p><b>S3. Aufmerksamkeit</b></p> <p>Kriterium erfüllt, wenn in einer Minute mindestens 15 richtige Reize und nicht mehr als 3 fehlerhafte Reize angestrichen wurden. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</span></p> <hr/> <p><b>S4. Verzögertes Gedächtnis</b> <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</span></p> <p>Kriterium erfüllt bei mindestens einer richtigen Reproduktionen.</p>

Anmerkung: Das Vorlageblatt wird in der Mitte gefaltet, so dass dem Testteilnehmer jeweils nur der relevante Teil des Aufgabenblattes vorliegt.

Abb. 13: Testvorlage (A) und Antwortprotokoll (B) des Screenings

## 6.4 Entwicklung des Testmoduls A: Lern- und Merkfähigkeit

Testmodul A besteht aus 12 Untertests, wobei das Material von 4 Untertests zur verzögerten Abfrage wiederholt genutzt wird (vgl. Tab. 16). Die Antworten erfolgen in den Paradigmen der freien und gestützten Reproduktion sowie der Rekognition. Es werden sowohl visuelle als auch verbale Lernvorlagen verwendet. Die Durchführungsdauer beträgt ungefähr 50 Minuten. Aus den Ergebnissen dieses Testmoduls können ein Gesamtgedächtnisscore und fünf Skalenwerte abgeleitet werden: Arbeits-/Kurzzeitgedächtnis, Lernen, verzögerter Abruf, verbales Gedächtnis und visuelles Gedächtnis (vgl. Tab. 17).

**Tab. 16:** Übersicht der Teststruktur und der Untertests mit ihren maximalen Rohwerten des Testmoduls A

Untertests	Anzahl Items	max. Rohwert	Struktur des Tests (Enkodierung und Abrufzusammenhänge)
A1: Prospektives Gedächtnis	5	6	<p>zeit- und kontext-basierter Abruf</p> <p>gelernte Wörter für verzögerte Rekognition und Priming wiederverwendet</p> <p>bearbeiteter Text zum verz. Abruf durch Fragen wiederverwendet</p> <p>bearbeitete Figuren wiedererkennen</p>
A2: Zahlenspanne	12	12	
A3: Verbales Arbeitsgedächtnis	7	21	
A4: Visuelles Arbeitsgedächtnis	7	21	
A5: Zentrale Exekutive	9	27	
A6: Verbales Lernen	10	10	
A7: Visuelles Lernen	5	10	
A8: Paarassoziationslernen	7	7	
A9: Verzögerte Rekognition: Wortliste	56	17	
A10: Verzögerte Reproduktion: Text	10	20	
A11: Verzögerte Rekognition: Figuren	5	10	
A12: Priming	28	8	

 sofortige Abfrage

 Enkodierung

 verzögerter Abruf

 Abruf

**Tab. 17:** Zusammensetzung der Skalen des Testmoduls A aus den einzelnen Untertests

Skalen	Berücksichtigte Untertests
Kurzzeit-/Arbeitsgedächtnis	A2: Zahlenspanne A3/A4: Arbeitsgedächtnis A5: Exekutive Kontrolle
Lernen	A5: Verbales Lernen A6: Visuelles Lernen A7: Paarassoziationslernen
Verzögerter Abruf	A8: Verzögerte Rekognition: Wortliste A9: Verzögerte Reproduktion: Text A10: Verzögerte Rekognition: Figuren
Verbales Gedächtnis	A3: Verbales Arbeitsgedächtnis A5: Verbales Lernen A8: Verzögerte Rekognition: Wortliste A9: Verzögerte Reproduktion: Text
Visuelles Gedächtnis	A4: Visuelles Arbeitsgedächtnis A6: Visuelles Lernen A10: Verzögerte Rekognition: Figuren
Gesamtscore	$\Sigma$ A1 – A 12 (Summe aller Untertestwerte)

*Anmerkung:* Prospektives Gedächtnis und Priming sind in keiner Skala vertreten, gehen aber in die Wertung des Gesamtscores ein.

### 6.4.1 Prospektives Gedächtnis

#### Theoretische Überlegungen zum Entwurf des Untertests

Die Aufgaben zur Überprüfung des prospektiven Gedächtnisses sollten eine unterscheidbare prospektive und retrospektive Komponente beinhalten als auch unter zeit- und situationsgebundenen Abrufbedingungen erfasst werden. Dieses Vorgehen basiert auf einer Beschreibung zur Messung von prospektiven Leistungen in einem Übersichtsartikel von Graf und Utzl (2001): „The vast majority of previous investigations focused on performance of different ProM (prospectively memory) tasks, such as time versus event based. Thus, despite the fact that the distinction between tasks' pro- and retrospective components is already widely recognized...“. Die prospektive Komponente wird definiert durch zwei Merkmale; zum einen dadurch, dass die Erinnerung an eine Handlungsabsicht erfolgt, an die man zwischenzeitlich nicht gedacht hat und zum anderen, dass der Plan für diese Handlung zu einem früheren Zeitpunkt gefasst wurde. Dies ist auch das wesentliche Unter-

scheidungsmerkmal prospektiver von kurzzeitiger Gedächtnisleistung. Letzere ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Handlungsabsicht im Arbeitsgedächtnis bis zur Ausführung bereitgehalten wird (Einstein & McDaniel, 1996) und nicht, wie im Falle des prospektiven Gedächtnisses, durch eine zusätzliche mentale Operation unterbrochen wird. Des Weiteren erfordert die prospektive Komponente das aktive Explorieren von Hinweisreizen, die die Handlung einleiten sollen. Die retrospektive Komponente des prospektiven Gedächtnisses ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zielverhalten und der Zeitpunkt bzw. das Ereignis, wann das Verhalten realisiert werden soll, ausdrücklich in der Testinstruktion vorgegeben wird (Uttl, Miller & Tuokko, 2001), ein Merkmal, welches explizite episodische Gedächtnisleistungen kennzeichnet. Weitere theoretische Überlegungen wurden in Absatz 1.2.1.7 erörtert.

### **Prospektives Gedächtnis – Aufgabenbeschreibung, Instruktion und Bewertung**

Die Probanden erhalten in der ersten Aufgabe mündlich vorgetragene, gleichzeitig mitzulesende Anweisungen, die sie im Verlauf der Testung ohne nochmalige Aufforderung ausführen sollen. Der Untertest besteht aus zwei Teilen. Die erste Aufgabe besteht darin, dass die Testteilnehmer ein X eintragen sollen, wenn ein doppelt umrandetes Feld unten rechts auf einer Seite im Testheft erscheint. Diese Felder befinden sich in unregelmäßigen Seitenabständen auf vier Testheftseiten. Die zweite Aufgabe besteht darin, wenn die Testung beendet ist, auf der letzten Innenseite des Testheftes kurz und stichwortartig zu beschreiben, wie der Test persönlich empfunden wurde. Die Instruktionen und die Bewertungskriterien sind in Tabelle 18 beschrieben. Das Auswerteprotokoll ist dem Anhang beigelegt.

Die Aufgaben erfordern das Halten von Handlungsanweisungen vom Zeitpunkt des Einspeicherns bis zu ihrer Ausführung zu einem festgelegten Zeitpunkt bzw. einer situativen Bedingung, sowie die aktive Exploration der entscheidenden Hinweise. Die prospektive Komponente bezieht sich auf die Anforderung zu erinnern, dass etwas zu einem gegebenen Zeitpunkt bzw. zu einer gegebenen Situation erinnert werden soll; das Bereithalten des Handlungsplans im Arbeitsgedächtnis wird dadurch verhindert, dass bis zum relevanten Zeitpunkt weitere Gedächtnisaufgaben gelöst werden müssen. Die retrospektive Komponente bezieht sich auf die Erinnerung daran, welche Handlung ausgeführt werden sollte. Die zeit- bzw. situationsgebundene prospektive Gedächtnisleistung wird dadurch realisiert, dass in den

ersten vier Teilaufgaben der Zeitpunkt der auszuführenden Handlung durch einen visuellen Hinweisreiz festgelegt ist; während die Umsetzung der letzten Handlungsanweisung ereignisbasiert ist.

**Tab. 18:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Prospektives Gedächtnis‘

<b>Testinstruktion</b>
<p>1. Aufgabe: Immer wenn unten rechts auf einer Seite Ihres Testheftes ein doppelt umrandetes Kästchen zu sehen ist, tragen Sie dort bitte ein X ein.</p> <p>2. Aufgabe: Bitte beschreiben Sie <b>nach</b> der Testung auf der letzten Innenseite dieses Testheftes kurz und stichwortartig, wie Sie den Test persönlich empfunden haben (z.B. interessant oder schwierig). Vergessen Sie diese Anweisungen bitte nicht. Sie werden nicht noch einmal daran erinnert.</p>
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jede Eintragung eines X in das doppelt umrandete Feld wird mit 1 Punkt bewertet.</li> <li>• Abweichende oder fehlende Eintragungen werden mit 0 Punkten bewertet.</li> <li>• Für die persönliche Bewertung des Tests auf der letzten Heftseite werden 2 Punkte vergeben.</li> <li>• Fehlende Bewertungen, Bewertungen an anderer Stelle oder andere Bemerkungen als die geforderten werden mit 0 Punkten bewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 6</li> </ul>

## 6.4.2 Zahlenspanne

### Theoretische Überlegungen zum Entwurf des Untertests

Die Gedächtnisspanne als Maß für die Kurzzeitgedächtniskapazität wird üblicherweise mit der Zahlenspanne überprüft. Das Spannenmaß wird definiert durch die Anzahl der Ziffern, die im Anschluss an eine einmalige Darbietung in Folge richtig reproduziert werden können.

### Zahlenspanne – Aufgabenbeschreibung, Instruktion und Bewertung

Der Testleiter liest einzelne Zahlenreihen zunehmender Länge vor. Die Probanden sollen diese Zahlenreihen im Anschluss aufschreiben. Der Testleiter wird im Manual instruiert, zwischen den einzelnen Zahlen eine Sprechpause von 1 Sekunde einzuhalten, um die Durchführungsobjektivität zu gewährleisten. Zum Aufschreiben der Zahlenreihen werden für die ersten 6 Zahlenreihen jeweils 10 Sekunden, für die Zahlenreihen 7 bis 12 je 15 Sekunden Zeit gegeben. Sind 2 Reproduktionen von Zahlenreihen gleicher Länge fehlerhaft, ist der Wert durch die letztmalig richtig reproduzierte Zahlensequenz festgelegt. Instruktionen, Items und Bewertungskriterien sind in Tabelle 19 angeführt; das Auswerteprotokoll befindet sich im Anhang.

**Tab. 19:** Instruktion, Items und Bewertung des Untertests ‚Zahlenspanne‘

<b>Testinstruktion</b>	
Ich werde Ihnen jetzt Zahlenreihen vorsprechen. Nach jeder Zahlenreihe mache ich eine Pause. Schreiben Sie dann bitte die Zahlenreihe auf.	
<b>Items</b>	
1) 3 8 5	2) 7 2 4
3) 5 2 8 4	4) 9 3 1 6
5) 8 2 5 7 1	6) 6 8 2 4 7
7) 7 1 4 9 3 5	8) 3 9 2 6 8 1
9) 2 5 7 4 9 1 6	10) 8 5 2 4 9 3 7
11) 3 6 2 5 1 9 4 7	12) 5 2 7 9 1 3 6 4
<b>Bewertung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jede vollständig richtig reproduzierte Ziffernfolge wird mit 1 Punkt bewertet.</li> <li>• Werden zwei Ziffernfolgen gleicher Länge fehlerhaft reproduziert, werden die darauf folgenden Items nicht mehr gewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 12</li> </ul>	

### 6.4.3 Verbales und Visuelles Arbeitsgedächtnis, Exekutive Kontrolle

#### Theoretische Überlegungen zu den Entwürfen der Untertests

Die Testbatterie enthält drei Aufgaben zur Überprüfung der Arbeitsgedächtnisfunktionen. Die Operationalisierung der Untertests erfolgte in Anlehnung an das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (vgl. Kap. 1.1.2). Arbeitsgedächtnisaufgaben sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in Unterscheidung zum Kurzzeitgedächtnis nicht nur das kurzfristige Halten von Informationen erfordern, sondern eine gleichzeitige mentale Verarbeitung des einzuspeichernden oder zusätzlichen Materials. Die beiden Subsysteme (phonologische Schleife, visuell-räumlicher Notizblock) sowie die kontrollierende Instanz (zentrale Exekutive) sind jeweils in getrennten Aufgaben operationalisiert.

Die Aufgabe, die die phonologische Schleife repräsentiert, erfordert das Selektieren relevanter verbaler Stimuli (Wörter), das kurzfristige Halten dieser Stimuli und deren freie Reproduktion. Da jeder Proband unterschiedliche Wörter selektiert, musste eine Beeinflussung der Ergebnisse durch Wortlängeneffekte und phonologische Ähnlichkeitseffekte ausgeschlossen werden. Daher wurden ausschließlich kurze ein- bis zweisilbige Wörter gewählt, die sich in ihrer Sprechdauer nicht bedeutsam unterscheiden. Außerdem wurden Wörter in die Wortliste aufgenommen, die phonologisch deutlich unterscheidbare Merkmale aufweisen. Da diese Wörter in einem späteren Untertest aus einer Wortliste mit phonologischen, semantischen und neutralen Distraktoren rekogniziert werden sollen und zudem im Untertest Priming als Wortfragemente dargeboten werden, mussten die Wörter, die in die Wortliste

aufgenommen wurden, weitere Kriterien erfüllen: Erstens musste jeweils ein semantisch und phonologisch entsprechendes konkretes zweisilbiges Wort des normalen Sprachgebrauchs existieren und zweitens musste das Wortfragment des Zielwortes die Möglichkeit bieten, ein geläufiges Wort, welches nicht das Zielwort ist, daraus zu bilden. Beispiel: Das Zielwort ist ‚Mauer‘; semantischer Distraktor: ‚Wand‘; phonologischer Distraktor: ‚Bauer‘; Wortfragment: M a \_ e \_ das sich sowohl zu Maler als auch zu Mauer ergänzen lässt.

Zur Überprüfung der Funktionen des visuell-räumlichen Notizblockes wurde eine Aufgabe mit einer Mehrfachanforderung hinsichtlich der visuellen und räumlichen Verarbeitung entworfen. Demnach sind die relevanten Merkmale sowohl bezüglich ihrer Ausrichtung als auch ihrer Lage im Raum definiert. Die Operationalisierung beider Merkmale soll den vielfach belegten Untersuchungsbefunden Rechnung tragen, dass sich Störungen isoliert auf die Fähigkeit beziehen können, Gegenstände im Raum zu lokalisieren bzw. Objekte bezüglich ihrer Merkmale zu beschreiben (Klauer et al., 2004; Levine et al., 1985).

Die zentrale Exekutive ist durch eine hohe Aufmerksamkeitskomponente gekennzeichnet, die erforderlich ist, um die Verarbeitung von Informationen aus beiden Subsystemen zu koordinieren und zu einer Gedächtniseinheit zu integrieren. Diese Anforderung wurde dadurch realisiert, dass eine visuelle Information enkodiert wird, die für den Abruf in eine verbale Information transkodiert werden muss. Die Stimuli müssen aus einer Reizauswahl selektiert und seriell gespeichert werden.

Da Arbeitsgedächtnisleistungen besonders alterssensitiv sind (vgl. Abs. 3.3.7), wurden die Arbeitsgedächtnisaufgaben als Lernaufgaben mit 3 Durchgängen konzipiert. Dadurch wird zum einen ein Bodeneffekt in den Ergebnissen der älteren Probanden verhindert und zudem in allen Altersgruppen die Leistungsstreuung und damit die Differenzierungsfähigkeit der Merkmalsausprägung erhöht.

### **Verbales Arbeitsgedächtnis – Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

Der Testleiter liest eine Wortliste mit 14 Wörtern vor, davon enthalten 7 Wörter ein ‚r‘. Zwischen den einzelnen Wörtern liegt eine Sprechpause von 1 Sekunde. Die Testteilnehmer sollen sich von dieser Liste nur die Wörter merken, die ein ‚r‘



enthalten und diese direkt im Anschluss aufschreiben. Es erfolgen 3 Lern-durchgänge. Die Antwortzeit ist auf 45 Sekunden für jeden Durchgang festgelegt. Die Testinstruktionen und Items der Aufgabe sowie die Auswertekriterien sind in Tabelle 20 beschrieben. Das Auswerteprotokoll ist dem Anhang beigelegt.

**Tab. 20:** Instruktion, Items und Bewertung des Untertests ‚Verbales Arbeitsgedächtnis‘

<b>Testinstruktion</b>
Ich werde Ihnen jetzt eine Wortliste vorlesen. Prägen Sie sich bitte nur die Wörter ein, die ein ‚r‘ enthalten. Wenn ich Ihnen also die Wörter Auto, Hase, Brot vorlese, sollen Sie hinterher nur das Wort Brot aufschreiben, weil nur dieses Wort ein ‚r‘ enthält. Diese Wortliste wird hintereinander 3 mal vorgelesen und abgefragt.
<b>Items</b>
Fahne, Schnur, Küste, Zweig, Sturm, Becher, Weste, Traube, Reifen, Blüte, Biene, Karton, Tasche, Mauer
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jedes richtig reproduzierte Wort, welches ein ‚r‘ enthält, wird mit 1 Punkt gewertet. Ein richtig reproduziertes Wort, welches kein ‚r‘ enthält, wird nicht gewertet.</li> <li>• Jedes aufgeschriebene Wort, welches nicht in der Wortliste vorkam, wird als falsche Nennung vermerkt. Die Anzahl der Falschnennungen wird nur deskriptiv gewertet und geht nicht in die Punktwertung ein.</li> <li>• Die Punkte der drei Durchgänge werden summiert</li> <li>• Maximale Punktzahl: 21</li> </ul>

### **Visuelles Arbeitsgedächtnis – Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

Es werden 7 Kästchen über die Seite verteilt dargeboten. Diese enthalten Linien verschiedener Lage und Ausrichtung. Die Testteilnehmer sollen sich die Lage und Ausrichtung der Linien einprägen. Des Weiteren sollen sie sich die Position auf der Seite merken, die durch die Kästchen vorgegeben ist. In der Abfrage werden die Kästchen in gleicher Positionierung auf der Seite dargeboten und die Testteilnehmer sollen die dazugehörigen Linien in die Kästchen einzeichnen. Es werden 3 Lern- und Antwortdurchfolgen durchgeführt. Die Lernzeit beträgt jeweils 45 Sekunden, die Antwortzeit 30 Sekunden. Tabelle 21 sind die Instruktionen und die Bewertungskriterien zu entnehmen; die Testvorlagen sind in Abbildung 14 A, das Auswerteprotokoll in Abbildung 14 B dargestellt.

**Tab. 21:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Visuelles Arbeitsgedächtnis‘**Testinstruktion**

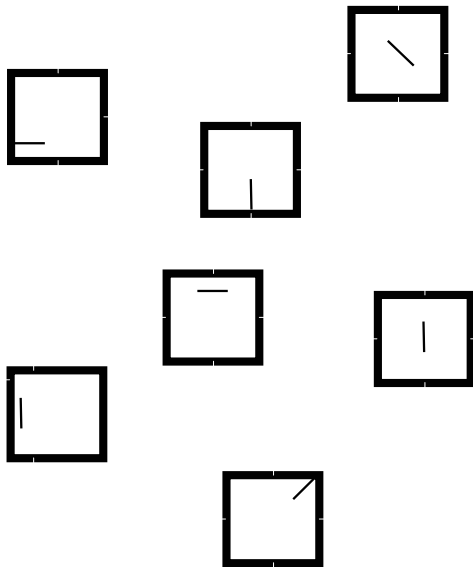
Prägen Sie sich bitte die Lage und Ausrichtung der Linien in den Kästchen ein. Merken Sie sich bitte außerdem die Position, also in welchem Kästchen auf der Seite welche Linie liegt. In der Abfrage werden Ihnen die leeren Kästchen vorgegeben, und Sie zeichnen bitte die passenden Linien ein. Diese Aufgabe wird Ihnen 3 mal hintereinander vorgelegt.

**Bewertung**

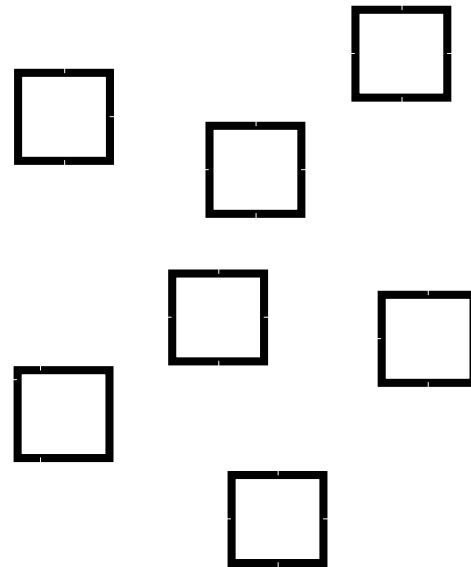
- Jedes richtig reproduzierte Wort, welches ein ‚r‘ enthält, wird mit 1 Punkt gewertet. Ein richtig reproduziertes Wort, welches kein ‚r‘ enthält, wird nicht gewertet.
- Jedes aufgeschriebene Wort, welches nicht in der Wortliste vorkam, wird als falsche Nennung vermerkt. Die Anzahl der Falschnennungen wird nur deskriptiv gewertet und geht nicht in die Punktwertung ein.
- Die Punkte der drei Durchgänge werden summiert
- Maximale Punktzahl: 21

**A Lernvorlage****Lernvorlage Visuelles Arbeitsgedächtnis**

Linien einprägen

**Antwortvorlage****Antwortvorlage Visuelles Arbeitsgedächtnis**

Linien einzeichnen

**Abb. 14A:** Testvorlagen des Untertests ‚Visuelles Arbeitsgedächtnis‘

**B Auswerteprotokoll**

0 Punkte: falsche Linienproduktion oder falsches Kästchen 1 Punkt: richtige Reproduktion der Linie und richtige Kästchenposition auf der Seite		<b>Beurteilungskriterien</b>						
		1. schräge Linie von links oben nach rechts unten, mittig platziert, ohne Randberührung 2. waagerechte Linie unterhalb der Mitte, vom linken Rand ausgehend, den rechten Rand nicht berührend 3. senkrechte Linie mittig platziert, ausgehend vom unteren Rand, den oberen Rand nicht berührend 4. waagerechte Linie oberhalb der Mitte, rechten und linken Rand nicht berührend 5. senkrechte Linie, mittig platziert, oberen und unteren Rand nicht berührend 6. senkrechte Linie links von der Mitte liegend, oberen und unteren Rand nicht berührend 7. schräge Linie von der rechten oberen Ecke ausgehend nach links, keine weitere Randberührung						
Item	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Punkte (0 bis 7)
1. Durchgang								
2. Durchgang								
3. Durchgang								
Gesamt (Max. 21)								<input type="text"/>

*Anmerkung zum Auswerteprotokoll:*  
 Das ursprüngliche Protokoll enthielt nur die grafische Darstellung der richtigen Antworten. Nach Testanalyse (vgl. Kap. 7) wurden die schriftlich formulierten Kriterien, die die Toleranzbereiche der Probandenantworten definieren, dem Auswerteprotokoll hinzugefügt.

**Abb. 14 B:** Antwortprotokoll des Untertests ‚Visuelles Arbeitsgedächtnis‘

**Exekutive Kontrolle – Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

Dargeboten werden Kästchen von 1 bis 7, die eine unterschiedliche Anzahl von Punkten und Dreiecken enthalten. Die Punkte und Dreiecke werden wechselnd in grauer und in schwarzer Farbe dargestellt. Die Testteilnehmer sollen sich in der präsentierten Reihenfolge die Anzahl der grau dargestellten Formen einprägen und die so entstehende Ziffernfolge im Anschluss aufschreiben. Es erfolgen 3 Lern- und Antwortdurchgänge. Die Lernzeit beträgt jeweils 45 Sekunden, die Antwortzeit 30 Sekunden. Die Testinstruktionen und Bewertungskriterien sind in nachfolgender Tabelle 22 aufgeführt. Abbildung 15 zeigt die Lern- und Antwortvorlage des Untertests. Das Auswerteprotokoll befindet sich im Anhang.

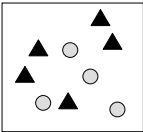
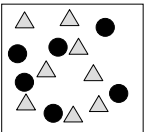
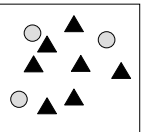
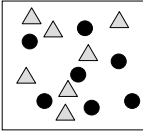
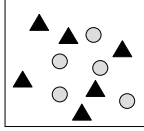
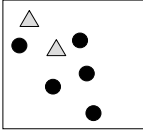
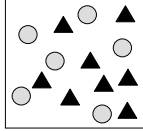
**Tab. 22:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Exekutive Kontrolle‘

**Testinstruktion**

In dieser Aufgabe werden 7 Kästchen gefüllt mit einer unterschiedlichen Anzahl von Punkten und Dreiecken dargeboten. Die Punkte und Dreiecke sind wechselnd in grau und schwarz dargestellt. Zählen Sie bitte jeweils die in grauer Farbe vorgegebenen Formen und merken Sie sich die Anzahl. In der Abfrage sollen Sie die Anzahl der Reihe nach aufschreiben. Die Aufgabe wird Ihnen 3 mal hintereinander vorgelegt.

**Bewertung**

- Jede richtig reproduzierte Ziffer an der richtigen Position wird mit 1 Punkt bewertet.
- Die Punkte der 3 Durchgänge werden summiert.
- Maximale Punktzahl: 21

Lernvorlage	Antwortvorlage
<p>Anzahl der grauen Formen einprägen</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>1. </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2. </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>3. </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>4. </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>5. </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>6. </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>7. </p> </div> </div>	<p>Schreiben Sie die Zahlenfolge auf</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> </div>

**Abb. 15:** Testvorlagen des Untertests ‚Exekutive Kontrolle‘

#### **6.4.4 Verbales Lernen, Visuelles Lernen, Paarassoziationslernen**

##### **Theoretische Überlegungen zu den Entwürfen der Untertests**

Das IGD beinhaltet drei Lernaufgaben: je einen Untertest zur Erfassung visueller und verbaler Lernleistungen und eine Aufgabe zum Paarassoziationslernen bei visuellen Reizvorlagen. Die verbale Lernaufgabe bezieht sich auf eine Textvorlage, die sowohl phonologisch als auch semantisch enkodiert werden soll. Die unmittelbare Abfrage erfordert das Wiedererkennen von Wörtern aus einer Auswahl semantisch ähnlicher Distraktoren, d.h. weniger die semantische, sondern in erster Linie die phonologische Enkodierung erhöht die Wiedererkennungswahrscheinlichkeit. In der verzögerten Abfrage sollen zu dem Text Fragen beantwortet werden. Unter dieser Bedingung wird auf semantische Gedächtnisinhalte zurückgegriffen. Diese Untertestkonzeptualisierung basiert auf der Erkenntnis, dass die kurzfristige Speicherung verbaler Informationen phonologisch repräsentiert ist, während die Übertragung ins Langzeitgedächtnis an eine tiefere, semantische Verarbeitung gekoppelt ist: „Much of the information in the long-term storage system appears to be organized on the basis of meaning, whereas in the short-term storage system it is organized in terms of contiguity or of sensory properties such as similar sounds, shapes or colors“ (zit. nach Lezak, 2004 S. 30). Der zu merkende Text wird sowohl vorgelesen, als auch von den Probanden mitgelesen, so dass die Aufnahme nicht passiv erfolgt, sondern eine (lautlose) Artikulation der Wörter ermöglicht wird, und damit eine wesentliche Voraussetzung für das kurzfristige Halten verbaler Stimuli gegeben ist. Die Instruktion für den Testleiter hinsichtlich des Vorlesens des Zeitungstextes beinhaltet, dass nach jedem Satz eine Lesepause von 2 Sekunden erfolgen sollte, so dass dem Testteilnehmer die Möglichkeit eines ‚rehearsals‘ (inneres Wiederholen) gegeben ist. Als Text wurde eine inhaltlich neutrale Vorlage entworfen, so dass der emotionale Gehalt nicht als beeinflussende Variable auf die Gedächtnisleistung einwirkt.

Die visuelle Lernaufgabe erfordert das Einprägen von Figuren, die sich aus mehreren Einzelementen zusammensetzen. Der Abruf erfolgt in den Paradigmen der Rekognition, indem maximal ähnliche Figuren aus einer Auswahl wieder erkannt werden sollen, und der freien Reproduktion, indem jeweils ein fehlendes Element in die zuvor ausgewählten Figuren eingezeichnet werden soll. Die Distraktoren variieren nicht in ihrer Grundform, sondern in den Merkmalen Größe, Lage,

Ausrichtung, Anordnung der Elemente zueinander. Sie weisen eine zunehmende Ähnlichkeit mit der Originalvorlage auf, wobei sich jeweils ein Distraktor nur in einem Merkmal vom Original unterscheidet. Für die Wiedererkennensleistung ist das Einspeichern der Grundform nicht hinreichend, da sich die Unterscheidungskriterien auf räumlich-visuelle Merkmale beziehen. Für die freie Reproduktion des fehlenden Elementes ist das Erinnern zusätzlicher kontextueller Informationen wichtig, die sich aus der Anordnung der Einzelelemente zueinander ergeben. Die figuralen Vorlagen wurden so gestaltet, dass eine verbale Enkodierung nicht, bzw. nur erschwert möglich ist.

Für die Aufgabe des Paarassoziationslernens werden assoziative Verknüpfungen zwischen zwei Einzelinformationen gelernt. Es handelt sich dabei um eine spezielle Form der Methode der geförderten Reproduktion. Die Reize wurden so gewählt, dass sie keine offensichtliche Assoziation zwischen den Paaren zulassen, um die Erfassung der Lernleistung nicht durch die Anwendbarkeit einer Strategie zu beeinflussen. In der Lernvorlage werden abstrakte Figuren vorgegeben, denen jeweils eine geometrische Form zugeordnet ist. Das bedeutet, dass ein Stimuli des Stimuluspaares verbal kodiert werden kann, der andere nicht. In der Abrufbedingung wird der abstrakte Stimulus vorgegeben, der dazugehörige Reiz soll eingezeichnet werden.

### **Verbales Lernen – Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

Der Testleiter liest einen kurzen Zeitungstext vor, den die Testteilnehmer in ihrem Testheft mitlesen können. Aufgabe ist es, sich den Inhalt *und* den Wortlaut des Textes einzuprägen. In der Abfrage wird der Text erneut schriftlich vorgelegt. Zu einigen Wörtern werden weitere Auswahlwörter mit ähnlicher Bedeutung dargeboten. Die Testteilnehmer sollen von den Auswahlmöglichkeiten diejenigen Wörter unterstreichen, die im Originaltext enthalten waren. In einer verzögerten Abfrage (Untertest Verzögerte Wiedergabe: Text) werden Fragen zu dem Inhalt des Textes gestellt. Die Antwortzeit beträgt 2 Minuten. Die Testinstruktionen und Bewertungskriterien sind Tabelle 23 aufgeführt. Die Lern- und Antwortvorlagen sind in Abbildung 16 dargestellt. Das Auswerteprotokoll ist dem Anhang zu entnehmen.

**Tab. 23:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Verbales Lernen‘**Testinstruktion**

Ich werde Ihnen einen kurzen Zeitungstext vorlesen. Sie können den Text in Ihrem Testheft mitlesen. Bitte prägen Sie sich den Inhalt und den Wortlaut ein. In einer späteren Aufgabe kommen wir auf den Inhalt zurück. In dieser Aufgabe wird nach dem Wortlaut gefragt. Dazu wird Ihnen der gleiche Text noch einmal vorgelegt - allerdings gibt es zu einigen Wörtern mehrere Wahlmöglichkeiten. Diese sind zur Kennzeichnung schräg gedruckt. Von diesen Wörtern sollen Sie jeweils das Wort unterstreichen, welches im Originaltext verwendet wurde.

**Bewertung**

- Jede richtige Worterkennung wird mit einem Punkt bewertet.
- Maximale Punktzahl: 10

**Lernvorlage****Warnstreik**

Rund 230 Mitarbeiter der Personenkontrolle am Frankfurter Flughafen sind heute Morgen in den Warnstreik getreten. Die Streikenden fordern eine Reduzierung der Arbeitszeit und eine Erhöhung der Schichtzulage. Der Warnstreik dauerte 2 Stunden, in denen 16 Auslandsflüge von den Folgen betroffen waren. Viele Reisende nach Übersee versäumten ihre Anschlussflüge. Durch den Einsatz von Aushilfskräften konnten weitere Verzögerungen verhindert werden. In den Wartereien an den Abfertigungsschaltern kam es zu handgreiflichen Auseinandersetzungen zwischen einzelnen Fluggästen.

**Antwortvorlage****Warnstreik**


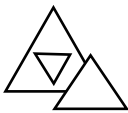
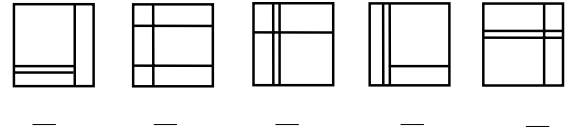
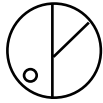
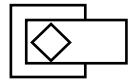
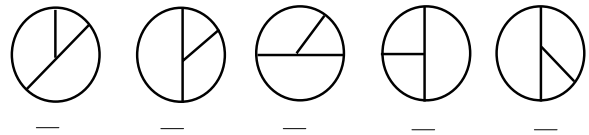
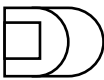
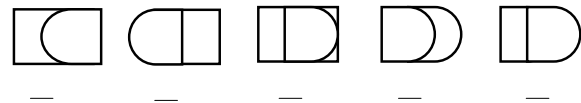
Rund 230 [*Mitarbeiter / Angestellte / Beschäftigte*] [*des Schalterdienstes / des Bodenpersonals / der Personenkontrolle*] am Frankfurter Flughafen sind heute Morgen in den Warnstreik getreten. Die Streikenden fordern eine [*Verkürzung / Verringerung / Reduzierung*] der Arbeitszeit und [*eine Erhöhung / einen Anstieg / eine Anhebung*] der Schichtzulage. Der Warnstreik dauerte 2 Stunden, in denen 16 Auslandsflüge von den [*Konsequenzen / Folgen / Auswirkungen*] betroffen waren. Viele [*Fluggäste / Reisende / Passagiere*] nach Übersee versäumten ihre Anschlussflüge. Durch den Einsatz von [*Zeitpersonal / Leiharbeitern / Aushilfskräften*] konnten weitere [*Verzögerungen / Verspätungen / Zeitverluste*] verhindert werden. In den [*Warte-reihen / Schlangen / Staus*] an den Abfertigungsschaltern kam es zu handgreiflichen [*Ausschreitungen / Unruhen / Auseinandersetzungen*] zwischen einzelnen Fluggästen.

**Abb. 16:** Testvorlagen des Untertests ‚Verbales Lernen‘

**Visuelles Gedächtnis – Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

Es werden 5 aus Einzelementen zusammengesetzte Figuren dargeboten. In der Abfrage werden zu jeder dieser Figuren 5 ähnliche Vorlagen präsentiert, allerdings fehlt immer ein Element. Es ist Aufgabe des Testteilnehmers, diejenige Figur anzukreuzen, die der Originalfigur am ähnlichsten ist. Des Weiteren ist der Testteilnehmer aufgefordert, das fehlende Element einzuzichnen, so dass wieder die Originalfigur entsteht. Die Lernzeit beträgt 75 Sekunden, die Antwortzeit 90 Sekunden. Tabelle 24 sind die Instruktionen und die Bewertungskriterien zu entnehmen; die Testvorlagen sind in Abbildung 17 A, das Auswerteprotokoll in Abbildung 17 B dargestellt.

**Tab. 24:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Visuelles Lernen‘

Testinstruktion	
<p>In der nächsten Aufgabe werden Ihnen Figuren gezeigt, die Sie sich bitte einprägen. In der Abfrage wird Ihnen eine Auswahl von Figuren gezeigt, die den Lernfiguren ähneln. Allerdings fehlt immer ein Element. Ihre Aufgabe besteht aus zwei Teilen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kreuzen Sie die Figur an, die der Originalfigur am ähnlichsten ist.</li> <li>2. Zeichnen Sie das fehlende Element ein, so dass wieder die Originalfigur entsteht.</li> </ol>	
Bewertung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für jede richtig ausgewählte Figur, unabhängig vom Eintrag, wird ein 1 Punkt vergeben.</li> <li>• Auswahl einer falschen Figur, aber Eintrag eines passendes Elementes, wird mit 1 Punkt bewertet.</li> <li>• Jeder richtige Eintrag in die Originalfigur wird mit 2 Punkten bewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 10</li> </ul>	
A Lernvorlage	Antwortvorlage
 	
 	
	

**Abb. 17A:** Testvorlagen des Untertests ‚Visuelles Lernen‘



**B Auswerteprotokoll**

0 Punkte: falsche Auswahl der Figur; falscher oder fehlender Eintrag 1 Punkt: richtige Auswahl der Figur; fehlerhafter Eintrag* 1 Punkt: richtiger Eintrag in eine falsche Figur** 2 Punkte: richtiger Eintrag in die Originalfigur***		<b>Hinweis:</b> Das <i>kursiv</i> Gedruckte bezieht sich auf den Eintrag des Testteilnehmers und definiert die Punktkriterien		
Item	Auswahl-Figur* (1 Punkt)	richtiger Eintrag in eine falsche Figur** (1 Punkt)	Bewertungskriterien für richtigen Eintrag in die Originalfigur*** (2 Punkte)	Punkte (0 / 1 / 2)
1.		<i>kleines Dreieck</i> • mit der Spitze nach unten gerichtet • ist im unteren Bereich eines anderen Dreiecks positioniert	 <i>kleines Dreieck</i> • ist mit der Spitze nach unten gerichtet • ist im unteren Bereich platziert • liegt in der linken Figur	
2.		<i>waagerechte Linie</i> • ausgehend vom Rand bis zu einer senkrechten Linie • liegt in der größten Fläche	 <i>waagerechte Linie</i> • liegt unterhalb der Doppellinie • ist begrenzt durch Senkrechte • führt nicht bis zum rechten Rand	
3.		<i>Viereck</i> • steht auf der Spitze • liegt innerhalb des schmaleren Rechtecks	 <i>Viereck</i> • steht auf der Spitze • liegt vollständig innerhalb des Rechtecks • liegt in der linken Hälfte des Rechtecks	
4.		<i>kleiner Kreis</i> • liegt in der linken unteren Kreishälfte	 <i>kleiner Kreis</i> • liegt in der linken unteren Kreishälfte	
5.		<i>Viereck</i> • liegt innerhalb größeren gewölbten Fläche • eine Seite berührt die gerade Seitenlinie • berührt nicht die obere / untere Randlinie	 <i>Viereck</i> • liegt innerhalb der größeren gewölbten Fläche • eine Seite berührt die gerade Seitenlinie • berührt nicht die obere / untere Randlinie	
<b>Gesamt (Max. 10)</b>				<input type="text"/>

**Anmerkung zum Auswerteprotokoll:**

Das ursprüngliche Protokoll enthielt nur die grafische Darstellung der richtigen Antworten. Nach Testanalyse (vgl. Kap. 7) wurden die schriftlich formulierten Kriterien, die die Toleranzbereiche der Probandenantworten definieren, dem Auswerteprotokoll hinzugefügt.








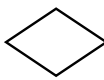













**Abb. 17B:** Antwortprotokoll des Untertests ‚Visuelles Lernen‘

**Paarassoziationslernen – Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

In der Lernvorlage werden 7 abstrakte Figuren gezeigt, denen jeweils eine Form zugeordnet ist. Es ist Aufgabe des Testteilnehmers sich die Figur-Formpaare einzuprägen. In der Abfrage werden die Figuren vorgegeben, die dazugehörigen Formen sollen vom Testteilnehmer eingezeichnet werden. Die Lernzeit beträgt 1 Minute, die Antwortzeit 1,5 Minuten. Die Testinstruktionen und Bewertungsrichtlinien sind in Tabelle 25 enthalten. Die Testvorlagen sind in Abbildung 18 enthalten. Das Auswerteprotokoll ist dem Anhang zu entnehmen.

**Tab. 25:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Paarassoziationslernen‘

<b>Testinstruktion</b>
In der folgenden Aufgabe sind jeweils eine Figur und eine Form als Paar einander zugeordnet. Bitte prägen Sie sich diese Figur-Form-Paare ein. In der Abfrage wird Ihnen die Figur vorgegeben und Sie sollen dann die dazugehörige Form in das Kästchen daneben einzeichnen.
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jede richtige Reproduktion der Form und die richtige Zuordnung zur Figur wird mit einem Punkt bewertet.</li> <li>• Die richtige Reproduktion einer Form aber die falsche Zuordnung zur Figur wird mit 0 Punkten bewertet.</li> <li>• Die falsche Reproduktion einer Form oder die Konfabulation einer Form wird mit 0 Punkten gewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 7</li> </ul>

Lernvorlage	Antwortvorlage
 	 <input data-bbox="1109 840 1236 907" type="checkbox"/>
 	 <input data-bbox="1109 929 1236 996" type="checkbox"/>
 	 <input data-bbox="1109 1019 1236 1086" type="checkbox"/>
 	 <input data-bbox="1109 1108 1236 1176" type="checkbox"/>
 	 <input data-bbox="1109 1198 1236 1265" type="checkbox"/>
 	 <input data-bbox="1109 1288 1236 1355" type="checkbox"/>
 	 <input data-bbox="1109 1377 1236 1456" type="checkbox"/>

**Abb. 18:** Testvorlagen des Untertests ‚Paarassoziationslernen‘

### 6.4.5 Verzögerter Abruf: Wortliste, Text, Figuren

#### Theoretische Überlegungen zu den Entwürfen der Untertests

Eine erfolgreiche verzögerte Wiedergabe setzt den Prozess des Lernens voraus. Das impliziert, dass ein Transfer der zu lernenden Information vom Kurzzeit- in den Langzeitspeicher stattgefunden haben muss. Die Konsolidierungsphase dient der Festigung neuer Informationen, wobei die Angaben hinsichtlich der Dauer dieser Phase sehr unterschiedlich sind. Eine Reihe von Studien weist auf eine schnelle, im Minutenbereich liegende Akquisitionsphase hin, die von einer langsamen, inkremen-

tellen, mehrstündigen latenten Konsolidierungsphase gefolgt wird (z.B. Dudai, 1996). Es liegt die Annahme zugrunde, dass die schnelle Akquisitionsphase aufgabenspezifische Verarbeitungsprozesse initiiert, während in der länger andauernden Latenzphase strukturelle Modifikationen innerhalb der beteiligten Systeme ablaufen (vgl. Abs. 2.2.2).

Langzeitgedächtnisleistungen werden bedeutsam von der Art der Enkodierung und der Korrespondenz der Enkodier- und Abrufbedingungen beeinflusst. Dies wurde im Rahmen des level-of-processing Ansatzes und in den Ausführungen zur Theorie der Enkodierspezifität und des transferangemessenen Verarbeitens bereits erörtert (vgl. Kap.1.3). Eine Ergebnisanalyse des Untertests ‚verzögerte Worterkennung‘ erlaubt eine systematische Untersuchung dieser Effekte und lässt Rückschlüsse auf das zugrunde liegende Verarbeitungsmuster und damit der eventuellen Störung zu. In der Enkodierbedingung sollten nur jene Wörter explizit gelernt und reproduziert werden, die ein ‚r‘ enthalten, die weiteren auditiv dargebotenen Wörter galten als Distraktoren. In der verzögerten Abfrage sollen nicht nur die intentional gelernten, sondern auch die inzidentell gelernten Wörter (Wörter ohne ‚r‘) wieder erkannt werden. Der Abruf intentional gelernter Informationen repräsentiert eine explizite Lernleistung, der Abruf inzidentell gelernter Informationen eine implizite Lernleistung, der Abruf erfolgt in beiden Fällen explizit. Im ersten Fall korrespondieren Enkodier- und Abrufbedingungen (explizites Lernen, expliziter Abruf), während im letzteren Fall der Abruf nicht den Enkodierbedingungen entspricht (implizites Lernen, expliziter Abruf). In der Auswertung des Untertests wird diese Bedingungsvariation nicht berücksichtigt, allerdings können diese Effekte qualitativ analysiert werden. Ein weiteres wesentliches Merkmal dieses Untertests bezieht sich auf die Distraktorenliste. Diese wurde so zusammengesetzt, dass sie zu jedem gelernten Wort einen semantischen und einen phonematischen Distraktor sowie eine gleiche Anzahl unassoziierter Auswahlwörter enthält. Mit diesem Vorgehen war beabsichtigt, Störungen im Bereich rezeptiver Sprachfunktionen bzw. semantischer und phonemischer Diskriminationsschwächen zu erfassen.

Im Untertest ‚Verzögerte Worterkennung‘, der eine semantische Verarbeitung von Textinformation überprüft, erfolgt der Abruf gestützt in Form von Fragen zum Text, die als kontextueller Hinweisreiz dienen. Bezugnehmend auf den level-of-processing

Ansatz (vgl. Kap. 1.3), der besagt, dass nicht die Verarbeitungstiefe per se eine längerfristige Einspeicherung fördert, sondern diese auch davon abhängig ist, ob die Abfrage von Informationen auf Stimuli abzielt, die während der Enkodierung repräsentiert waren, wurde in der Enkodierphase (im Untertest ‚Verbales Lernen‘) explizit darauf hingewiesen, dass zu einem späteren Zeitpunkt Fragen zu dem Text beantwortet werden sollen.

Bei der verzögerten Abfrage visueller Stimuli (Enkodierung im Untertest ‚Visuelles Lernen‘) handelt es sich um eine Rekognitionsaufgabe. Die Distraktoren variieren in einer unterschiedlichen Anzahl von Unterscheidungsmerkmalen im Vergleich zum Zielstimulus. Die zu beobachtenden Merkmale sind Größe, Lage und Ausrichtung der Einzelelemente, aus denen sich der Gesamtstimulus zusammensetzt; die Einzelelemente selbst variieren nicht. Das beinhaltet, dass eine Enkodierung des Reizes als ganzheitliche Figur nicht hinreichend ist, sondern ein Einprägen von räumlich-visuellen Detailinformationen erforderlich ist. Da der Originalstimulus im Untertest ‚Visuelles Gedächtnis‘ schon einmal verarbeitet wurde, wurden in der Aufgabe des verzögerten Abrufs die Distraktoren so gewählt, dass eine fehlerhafte Bearbeitung in der ersten Aufgabe (Auswahl der falschen Figur oder fehlerhaftes Einzeichnen des fehlenden Elementes) nicht mit den Merkmalen der Distraktoren der zweiten Aufgabe interferiert. Dadurch wird verhindert, dass eine fehlerhafte Lösung in der Erstaufgabe eine der Lösungsmöglichkeiten in der Zweitaufgabe abbildet und damit möglicherweise eine korrekte Erinnerungsleistung (wenn auch an die falsche Lösung) als falsch bewertet würde.

### **Verzögerte Rekognition: Wortliste**

#### **Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung**

Vorgelegt wird eine Wortliste mit 56 Wörtern. Zu jedem Wort soll durch Ankreuzen einer Ja/Nein Antwortkategorie beurteilt werden, ob dieses Wort in der Wortliste des Untertests 3 ‚Verbales Arbeitsgedächtnis‘ enthalten war oder nicht. Dabei sollen nicht nur die gelernten Wörter, die ein ‚r‘ enthielten erinnert werden, sondern auch die Wörter der Wortliste, die kein ‚r‘ enthielten. Die Rekognitionsliste enthält zu jedem gelernten Wort einen semantischen und einen phonematischen Distraktor. Außerdem ist die gleiche Anzahl neutraler Wörter in der Liste enthalten. Tabelle 26

enthält die Testinstruktionen und die Bewertungskriterien. Abbildung 19 stellt die Antwortvorlage (A) und das Auswerteprotokoll (B) dar.

**Tab. 26:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Verzögerte Rekognition: Wortliste‘

---

**Testinstruktion**

---

Erinnern Sie sich jetzt noch einmal an die Wortliste, die ich Ihnen mehrmals vorgelesen habe. Aus einer Vielzahl von Wörtern sollen Sie diejenigen herausuchen, die in der Liste enthalten waren. Allerdings nicht nur die gelernten Wörter mit ‚r‘, sondern auch die Wörter der Wortliste ohne ‚r‘. Kreuzen Sie bitte die Antwort ‚ja‘ an, wenn Sie der Meinung sind, dass dieses Wort in der Liste enthalten war. Sonst kreuzen Sie ‚nein‘ an. Sie haben dazu zweieinhalb Minuten Zeit.

---

**Bewertung**

---

- Jede ‚Ja‘-Antwort wird mit 1 Punkt bewertet und als richtige oder fehlerhafte Rekognition (unterteilt in 3 Fehlerarten) in den weißen Feldern des Auswertungsprotokolls protokolliert
- Die richtigen Rekognitionen werden summiert.
- Die Fehler werden summiert und mit den Fehlerwertpunkten gewichtet:
- 0 bis 1 Fehler: 3 Punkte
- 2 bis 3 Fehler: 2 Punkte
- 4 bis 5 Fehler: 1 Punkt
- 6 bis 7 Fehler: 0 Punkte
- > 8 Fehler: 8 und mehr Fehler werden im Sinne einer ‚Ja-Sage-Tendenz‘ interpretiert. Der Gesamtscore dieses Untertests wird dann mit 0 Punkten bewertet. Die Punkte für die richtigen Rekognitionen gehen in diesem Falle nicht in die Wertung ein.
- Maximale Punktzahl: 17
- **Fehlerarten**
  - phonemischer Fehler (falsche Identifikation eines lautähnlichen Wortes)
  - semantischer Fehler (falsche Identifikation eines semantisch ähnlichen Wortes)
  - unabhängiger Fehler (falsche Identifikation eines neutralen Wortes)

Die Anzahl richtiger Rekognitionen sowie die Punktwerte der Fehler (nicht die Fehleranzahl!) werden summiert und bilden den Gesamtscore des Untertests. Bei einer Fehleranzahl  $\geq 8$  beträgt der Gesamtscore des Untertests 0 Punkte.

---

<b>A Antwortvorlage</b>						<b>B Auswerteprotokoll</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>Waren diese Wörter in der Wortliste enthalten?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 10%;">Ja</th> <th style="width: 10%;">Nein</th> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 10%;">Ja</th> <th style="width: 10%;">Nein</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Fahne</td><td></td><td></td><td>Blüte</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Küste</td><td></td><td></td><td>Schnur</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Wagen</td><td></td><td></td><td>Schuh</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Seil</td><td></td><td></td><td>Kuchen</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Schnecke</td><td></td><td></td><td>Schiene</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Wüste</td><td></td><td></td><td>Jacke</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Wespe</td><td></td><td></td><td>Schraube</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tasse</td><td></td><td></td><td>Kiste</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Rad</td><td></td><td></td><td>Flagge</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Daumen</td><td></td><td></td><td>Becher</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reifen</td><td></td><td></td><td>Streifen</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Blume</td><td></td><td></td><td>Turm</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ast</td><td></td><td></td><td>Beere</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ufer</td><td></td><td></td><td>Pfeil</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ballon</td><td></td><td></td><td>Weste</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Traube</td><td></td><td></td><td>Tasche</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Schlüssel</td><td></td><td></td><td>Orkan</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Flasche</td><td></td><td></td><td>Beutel</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Paket</td><td></td><td></td><td>Tinte</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Zweig</td><td></td><td></td><td>Bauer</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tüte</td><td></td><td></td><td>Sahne</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stein</td><td></td><td></td><td>Wand</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sturm</td><td></td><td></td><td>Boot</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mauer</td><td></td><td></td><td>Teig</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Frosch</td><td></td><td></td><td>Karton</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Uhr</td><td></td><td></td><td>Besen</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Papier</td><td></td><td></td><td>Biene</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Bäcker</td><td></td><td></td><td>Apfel</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							Ja	Nein		Ja	Nein	Fahne			Blüte			Küste			Schnur			Wagen			Schuh			Seil			Kuchen			Schnecke			Schiene			Wüste			Jacke			Wespe			Schraube			Tasse			Kiste			Rad			Flagge			Daumen			Becher			Reifen			Streifen			Blume			Turm			Ast			Beere			Ufer			Pfeil			Ballon			Weste			Traube			Tasche			Schlüssel			Orkan			Flasche			Beutel			Paket			Tinte			Zweig			Bauer			Tüte			Sahne			Stein			Wand			Sturm			Boot			Mauer			Teig			Frosch			Karton			Uhr			Besen			Papier			Biene			Bäcker			Apfel			<p>Nur „Ja“-Antworten werden in den weissen Feldern mit 1 Punkt protokolliert</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Wort</th> <th>Richtige</th> <th>Phonem. Fehler</th> <th>Semant. Fehler</th> <th>Unabh. Fehler</th> <th>Wort</th> <th>Richtige</th> <th>Phonem. Fehler</th> <th>Semant. Fehler</th> <th>Unabh. Fehler</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Fahne</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Blüte</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Küste</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Schnur</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Wagen</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Schuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Seil</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Kuchen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Schnecke</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Schiene</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Wüste</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Jacke</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Wespe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Schraube</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tasse</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Kiste</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Rad</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Flagge</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Daumen</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Becher</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reifen</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Streifen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Blume</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Turm</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ast</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Beere</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ufer</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Pfeil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ballon</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Weste</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Traube</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Tasche</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Schlüssel</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Orkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Flasche</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Beutel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Paket</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Tinte</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Zweig</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Bauer</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tüte</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Sahne</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stein</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Wand</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sturm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Boot</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mauer</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Teig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Frosch</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Karton</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Uhr</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Besen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Papier</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Biene</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Bäcker</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Apfel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">Richtige</td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;">Fehler</td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 25%;">Richtige</td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;">Fehler</td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Richtige gesamt</td> <td><input type="text"/></td> <td>Fehler gesamt</td> <td><input type="text"/></td> <td>→ *Fehlerwertpunkte</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">*Fehlerwertpunkte: 0 - 1 Fehler: 3 Punkte / 2 - 3 Fehler: 2 Punkte / 4 - 5 Fehler: 1 Punkt / 6 - 7 Fehler: 0 Punkte      ≥8 Fehler: „Ja-Sage-Tendenz“ ⇒ Gesamtscore des Untertests: 0 Punkte</p> <p>Σ Richtige Gesamt + Fehlerwertpunkte Gesamt (Max. 17) <span style="float: right;"><input style="width: 50px;" type="text"/></span></p>										Wort	Richtige	Phonem. Fehler	Semant. Fehler	Unabh. Fehler	Wort	Richtige	Phonem. Fehler	Semant. Fehler	Unabh. Fehler	Fahne					Blüte					Küste					Schnur					Wagen					Schuh					Seil					Kuchen					Schnecke					Schiene					Wüste					Jacke					Wespe					Schraube					Tasse					Kiste					Rad					Flagge					Daumen					Becher					Reifen					Streifen					Blume					Turm					Ast					Beere					Ufer					Pfeil					Ballon					Weste					Traube					Tasche					Schlüssel					Orkan					Flasche					Beutel					Paket					Tinte					Zweig					Bauer					Tüte					Sahne					Stein					Wand					Sturm					Boot					Mauer					Teig					Frosch					Karton					Uhr					Besen					Papier					Biene					Bäcker					Apfel					Richtige	<input type="text"/>	Fehler	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Richtige	<input type="text"/>	Fehler	<input type="text"/>	Richtige gesamt	<input type="text"/>	Fehler gesamt	<input type="text"/>	→ *Fehlerwertpunkte	<input type="text"/>
	Ja	Nein		Ja	Nein																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Fahne			Blüte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Küste			Schnur																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Wagen			Schuh																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Seil			Kuchen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Schnecke			Schiene																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Wüste			Jacke																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Wespe			Schraube																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tasse			Kiste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Rad			Flagge																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Daumen			Becher																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Reifen			Streifen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Blume			Turm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ast			Beere																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ufer			Pfeil																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ballon			Weste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Traube			Tasche																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Schlüssel			Orkan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Flasche			Beutel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Paket			Tinte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Zweig			Bauer																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tüte			Sahne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Stein			Wand																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Sturm			Boot																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Mauer			Teig																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Frosch			Karton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Uhr			Besen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Papier			Biene																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Bäcker			Apfel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Wort	Richtige	Phonem. Fehler	Semant. Fehler	Unabh. Fehler	Wort	Richtige	Phonem. Fehler	Semant. Fehler	Unabh. Fehler																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Fahne					Blüte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Küste					Schnur																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Wagen					Schuh																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Seil					Kuchen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Schnecke					Schiene																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Wüste					Jacke																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Wespe					Schraube																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Tasse					Kiste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Rad					Flagge																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Daumen					Becher																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Reifen					Streifen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Blume					Turm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Ast					Beere																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Ufer					Pfeil																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Ballon					Weste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Traube					Tasche																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Schlüssel					Orkan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Flasche					Beutel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Paket					Tinte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Zweig					Bauer																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Tüte					Sahne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Stein					Wand																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Sturm					Boot																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Mauer					Teig																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Frosch					Karton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Uhr					Besen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Papier					Biene																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Bäcker					Apfel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Richtige	<input type="text"/>	Fehler	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Richtige	<input type="text"/>	Fehler	<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Richtige gesamt	<input type="text"/>	Fehler gesamt	<input type="text"/>	→ *Fehlerwertpunkte	<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Abb. 19: Antwortvorlage (A) und Auswerteprotokoll (B) des Untertests ‚Verzögerte Rekognition: Wortliste‘

### **Merkmale des Auswerteprotokolls**

Dieser Untertest liefert keine validen Ergebnisse, wenn diese durch eine Ja-Sage-Tendenz beeinflusst sind. Diese Tendenz kann direkt aus der Anzahl der Fehler abgeleitet werden, da die Anzahl der Fehler nur durch eine fälschliche Rekognition von Wörtern bestimmt wird, nicht aber durch fehlerhafte Nicht-Rekognition von Wörtern. Der Cut-off-Wert wurde bei einer Fehlerzahl  $\geq 8$  festgelegt; in diesem Falle wird der Untertest mit 0 Punkten bewertet. Der Cut-off-Wert basiert auf einer statistischen Berechnung der Vortestergebnisse (Mittelwert der Fehleranzahl + 1 Standardabweichung). Von der häufig gebräuchlichen Methode, die Fehleranzahl von der Anzahl der Richtiglösungen abzuziehen, wurde aus zwei Gründen kein Gebrauch gemacht: Zum einen lag die maximal mögliche Fehlerzahl höher als die maximal mögliche Anzahl richtiger Antworten und es bestünde dadurch die Möglichkeit einer negativen Punktwertung. Zum anderen ist die Fehlerwahrscheinlichkeit generell erhöht, da es sich bei den Distraktoren nicht um neutrale Wörter handelt, sondern um Distraktoren, die eine semantische oder phonematische Ähnlichkeit zu den Zielwörtern aufweisen; daher sollten Fehler geringer gewichtet werden als Richtige. Aus diesem Grunde wurde die Fehleranzahl abgestuft positiv gewichtet, also eine geringe Fehleranzahl mit einem hohen Punktwert, eine höhere Fehlerzahl mit einem entsprechend niedrigeren Punktwert. Die Abstufung erfolgte so, dass die Fehleranzahl etwa halb so stark gewichtet wurde wie die Anzahl Richtiger.

### **Verzögerte Reproduktion: Text**

#### **Aufgabenbeschreibung, Instruktion und Bewertung**

Zu dem Zeitungsartikel ‚Warnstreik‘ aus Untertest 6 ‚Verbales Lernen‘ werden Fragen gestellt, die inhaltlich kurz und präzise beantwortet werden sollen. Die Testinstruktion und Bewertungskriterien sind in Tabelle 27 aufgeführt. Abbildung 20 zeigt die Antwortvorlage (A) und das Auswerteprotokoll (B).

**Tab. 27:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Verzögerte Reproduktion: Text‘

<b>Testinstruktion</b>
Sie haben vor einigen Minuten den Text ‚Warnstreik‘ gelesen. Bitte beantworten Sie zu diesem Text Fragen. Formulieren Sie Ihre Antwort kurz und so präzise wie möglich. Dazu haben Sie 3 Minuten Zeit.
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semantisch genaue Antworten werden mit 2 Punkten gewertet. Dies sind Antworten, die dem Wortlaut des Originaltextes bzw. des bearbeiteten Textes in Untertest 6 ‚verbales Lernen‘ gleichen</li> <li>• Semantisch ungenaue Antworten werden mit 1 Punkt bewertet.</li> <li>• Semantisch unzutreffende Antworten werden mit 0 Punkten bewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 20</li> </ul>

<b>A Antwortvorlage</b>	<b>B Auswerteprotokoll</b>																																																																											
<p>1. Welcher Flughafen war von dem Warnstreik betroffen?</p> <p>_____</p> <p>2. Wie viele Mitarbeiter sind in den Warnstreik getreten?</p> <p>_____</p> <p>3. Welche Flughafenmitarbeiter sind in den Warnstreik getreten?</p> <p>_____</p> <p>4. Welche zwei Forderungen stellen die Streikenden?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5. Wie lange dauerte der Streik?</p> <p>_____</p> <p>6. Wie viele Auslandsflüge waren von den Auswirkungen betroffen?</p> <p>_____</p> <p>7. Welche Folgen ergaben sich für Reisende nach Übersee?</p> <p>_____</p> <p>8. Wodurch konnten weitere Verzögerungen verhindert werden?</p> <p>_____</p> <p>9. Was ereignete sich in den Wartereien am Abfertigungsschalter?</p> <p>_____</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="5" style="padding: 2px;">0 Punkte: semantisch unzutreffende Antwort</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="padding: 2px;">1 Punkt: semantisch ungenaue Antwort</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="padding: 2px;">2 Punkte: semantisch richtige Antwort</td> </tr> <tr> <th style="width: 5%; padding: 2px;">Frage</th> <th style="width: 30%; padding: 2px;">Antwort 2 Punkte (bei Frage 4 je 2 Punkte)</th> <th style="width: 20%; padding: 2px;">Beispielantworten, die mit 1 Punkt bewertet werden</th> <th style="width: 20%; padding: 2px;">Beispielantwort 0 Punkte</th> <th style="width: 10%; padding: 2px;">Punkte (0 / 1 / 2)</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frankfurter Flughafen</li> <li>• Flughafen Frankfurt</li> <li>• Frankfurt</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frankfurt am Main</li> <li>• Frankfurt an der Oder</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jeder andere Flughafen</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230</li> <li>• rund / ungefähr / etwa 230</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Angabe im 200-Bereich</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche</li> <li>• jede andere Zahl</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3.</td> <td style="padding: 2px;">                     Mitarbeiter / Angestellte / Bedienstete... der/des  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen-, Passagier-abfertigung / kontrolle</li> <li>• Bodenpersonal(s)</li> <li>• Schalterdienst(es)</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;">                     Mitarbeiter / Angestellte / Bedienstete... der/des  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsdienst(es)</li> <li>• Check-in</li> <li>• Ticket-Kontrolle</li> <li>• Kontrollschalter(s)</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche</li> <li>• Personalkontrolle</li> <li>• Zoll</li> <li>• Passkontrolle</li> <li>• Gepäckabfertigung</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">4.1.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung / Kürzung / Verringerung der Arbeitszeit</li> <li>• kürzere Arbeitszeit</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• weniger Arbeit</li> <li>• weniger Stunden</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bessere Arbeitsbedingungen</li> <li>• mehr Urlaub</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">4.2.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung / Anstieg / Anhebung der Schichtzulage</li> <li>• mehr / höheres Gehalt / Lohn bei Schichtarbeit / Schichtdienst (Wochenend-/Nachtschicht)</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der Zulagen</li> <li>• nur Schichtzulage</li> <li>• mehr Gehalt / Zulagen bei Überstunden</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mehr Lohn / Gehalt</li> <li>• bessere Sozialleistungen</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">5.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Stunden</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Zeitangabe im 2 Stundenbereich</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jede andere Zeitangabe</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">6.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 Auslandsflüge</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Angabe zwischen 14 und 18</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jede andere Angabe</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">7.</td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versäumen / Verpassen der Anschlussflüge / Weiterflüge</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versäumen / Verpassen der Anschlussverbindungen</li> <li>• Schlechte Verkehrsanbindung</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verspätungen</li> <li>• Wartezeit</li> <li>• Verzögerungen</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">8.</td> <td style="padding: 2px;">                     (Einsatz von)  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushilfspersonal / Aushilf(-skräften)</li> <li>• Leihmitarbeitern</li> <li>• Zeitpersonal</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;">                     (Einstellen von)  <ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzlichen/m / mehr Mitarbeiter/n</li> <li>• Arbeitskräfte/n</li> <li>• Personal</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">9.</td> <td style="padding: 2px;">                     (handgreifliche)  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auseinandersetzungen</li> <li>• Unruhen</li> <li>• Ausschreitungen</li> <li>• Handgreiflichkeiten</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;">                     (handgreifliche/r)  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angriffe</li> <li>• Streit(ereien)</li> <li>• Rangeleien / Reibereien</li> <li>• Tumulte</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussionen</li> <li>• Ungeduld</li> <li>• Nörgeleien</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right; padding: 5px;"><b>Gesamt (Max. 20)</b></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/></td> </tr> </table>	0 Punkte: semantisch unzutreffende Antwort					1 Punkt: semantisch ungenaue Antwort					2 Punkte: semantisch richtige Antwort					Frage	Antwort 2 Punkte (bei Frage 4 je 2 Punkte)	Beispielantworten, die mit 1 Punkt bewertet werden	Beispielantwort 0 Punkte	Punkte (0 / 1 / 2)	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frankfurter Flughafen</li> <li>• Flughafen Frankfurt</li> <li>• Frankfurt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frankfurt am Main</li> <li>• Frankfurt an der Oder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jeder andere Flughafen</li> </ul>		2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 230</li> <li>• rund / ungefähr / etwa 230</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Angabe im 200-Bereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche</li> <li>• jede andere Zahl</li> </ul>		3.	Mitarbeiter / Angestellte / Bedienstete... der/des <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen-, Passagier-abfertigung / kontrolle</li> <li>• Bodenpersonal(s)</li> <li>• Schalterdienst(es)</li> </ul>	Mitarbeiter / Angestellte / Bedienstete... der/des <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsdienst(es)</li> <li>• Check-in</li> <li>• Ticket-Kontrolle</li> <li>• Kontrollschalter(s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche</li> <li>• Personalkontrolle</li> <li>• Zoll</li> <li>• Passkontrolle</li> <li>• Gepäckabfertigung</li> </ul>		4.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung / Kürzung / Verringerung der Arbeitszeit</li> <li>• kürzere Arbeitszeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weniger Arbeit</li> <li>• weniger Stunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bessere Arbeitsbedingungen</li> <li>• mehr Urlaub</li> </ul>		4.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung / Anstieg / Anhebung der Schichtzulage</li> <li>• mehr / höheres Gehalt / Lohn bei Schichtarbeit / Schichtdienst (Wochenend-/Nachtschicht)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der Zulagen</li> <li>• nur Schichtzulage</li> <li>• mehr Gehalt / Zulagen bei Überstunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehr Lohn / Gehalt</li> <li>• bessere Sozialleistungen</li> </ul>		5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Stunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Zeitangabe im 2 Stundenbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede andere Zeitangabe</li> </ul>		6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 Auslandsflüge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Angabe zwischen 14 und 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede andere Angabe</li> </ul>		7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versäumen / Verpassen der Anschlussflüge / Weiterflüge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versäumen / Verpassen der Anschlussverbindungen</li> <li>• Schlechte Verkehrsanbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verspätungen</li> <li>• Wartezeit</li> <li>• Verzögerungen</li> </ul>		8.	(Einsatz von) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushilfspersonal / Aushilf(-skräften)</li> <li>• Leihmitarbeitern</li> <li>• Zeitpersonal</li> </ul>	(Einstellen von) <ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzlichen/m / mehr Mitarbeiter/n</li> <li>• Arbeitskräfte/n</li> <li>• Personal</li> </ul>			9.	(handgreifliche) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auseinandersetzungen</li> <li>• Unruhen</li> <li>• Ausschreitungen</li> <li>• Handgreiflichkeiten</li> </ul>	(handgreifliche/r) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angriffe</li> <li>• Streit(ereien)</li> <li>• Rangeleien / Reibereien</li> <li>• Tumulte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussionen</li> <li>• Ungeduld</li> <li>• Nörgeleien</li> </ul>		<b>Gesamt (Max. 20)</b>				<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
0 Punkte: semantisch unzutreffende Antwort																																																																												
1 Punkt: semantisch ungenaue Antwort																																																																												
2 Punkte: semantisch richtige Antwort																																																																												
Frage	Antwort 2 Punkte (bei Frage 4 je 2 Punkte)	Beispielantworten, die mit 1 Punkt bewertet werden	Beispielantwort 0 Punkte	Punkte (0 / 1 / 2)																																																																								
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frankfurter Flughafen</li> <li>• Flughafen Frankfurt</li> <li>• Frankfurt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frankfurt am Main</li> <li>• Frankfurt an der Oder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jeder andere Flughafen</li> </ul>																																																																									
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 230</li> <li>• rund / ungefähr / etwa 230</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Angabe im 200-Bereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche</li> <li>• jede andere Zahl</li> </ul>																																																																									
3.	Mitarbeiter / Angestellte / Bedienstete... der/des <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen-, Passagier-abfertigung / kontrolle</li> <li>• Bodenpersonal(s)</li> <li>• Schalterdienst(es)</li> </ul>	Mitarbeiter / Angestellte / Bedienstete... der/des <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsdienst(es)</li> <li>• Check-in</li> <li>• Ticket-Kontrolle</li> <li>• Kontrollschalter(s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlreiche</li> <li>• Personalkontrolle</li> <li>• Zoll</li> <li>• Passkontrolle</li> <li>• Gepäckabfertigung</li> </ul>																																																																									
4.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung / Kürzung / Verringerung der Arbeitszeit</li> <li>• kürzere Arbeitszeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weniger Arbeit</li> <li>• weniger Stunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bessere Arbeitsbedingungen</li> <li>• mehr Urlaub</li> </ul>																																																																									
4.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung / Anstieg / Anhebung der Schichtzulage</li> <li>• mehr / höheres Gehalt / Lohn bei Schichtarbeit / Schichtdienst (Wochenend-/Nachtschicht)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der Zulagen</li> <li>• nur Schichtzulage</li> <li>• mehr Gehalt / Zulagen bei Überstunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehr Lohn / Gehalt</li> <li>• bessere Sozialleistungen</li> </ul>																																																																									
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Stunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Zeitangabe im 2 Stundenbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede andere Zeitangabe</li> </ul>																																																																									
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 Auslandsflüge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede Angabe zwischen 14 und 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jede andere Angabe</li> </ul>																																																																									
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versäumen / Verpassen der Anschlussflüge / Weiterflüge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versäumen / Verpassen der Anschlussverbindungen</li> <li>• Schlechte Verkehrsanbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verspätungen</li> <li>• Wartezeit</li> <li>• Verzögerungen</li> </ul>																																																																									
8.	(Einsatz von) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushilfspersonal / Aushilf(-skräften)</li> <li>• Leihmitarbeitern</li> <li>• Zeitpersonal</li> </ul>	(Einstellen von) <ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzlichen/m / mehr Mitarbeiter/n</li> <li>• Arbeitskräfte/n</li> <li>• Personal</li> </ul>																																																																										
9.	(handgreifliche) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auseinandersetzungen</li> <li>• Unruhen</li> <li>• Ausschreitungen</li> <li>• Handgreiflichkeiten</li> </ul>	(handgreifliche/r) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angriffe</li> <li>• Streit(ereien)</li> <li>• Rangeleien / Reibereien</li> <li>• Tumulte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussionen</li> <li>• Ungeduld</li> <li>• Nörgeleien</li> </ul>																																																																									
<b>Gesamt (Max. 20)</b>				<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>																																																																								

**Abb. 20:** Antwortvorlage (A) und Auswerteprotokoll (B) des Untertests ‚Verzögerte Reproduktion: Text‘



### **Anmerkungen zum Auswerteprotokoll**

Die Bewertung erfolgt abgestuft nach Genauigkeit der Antworten. Die freien Antworten, die sich mit dem Originalwortlaut und den Wahlantworten aus dem Untertest ‚Verbales Gedächtnis‘ – also dem Untertest, in dem die Informationen enkodiert wurden – decken, wurden mit der höchsten Bewertung belegt. Wörter aus dem semantischen Umfeld gingen mit einer geringeren Gewichtung in die Punktzahl ein.

### **Verzögerte Reproduktion: Figuren**

#### **Aufgabenbeschreibung, Instruktion und Bewertung**

In dieser Aufgabe sollen die Figuren aus dem Untertest ‚Visuelles Lernen‘ wieder erkannt werden. Zu jeder Figur werden 4 Distraktoren dargeboten. Diese werden in der Vorlage nebeneinander in einer Reihe dargestellt. Aus jeder Reihe soll die Figur angekreuzt werden, die zuvor gelernt wurde. Die Testinstruktion und die Bewertungskriterien sind in Tabelle 28 enthalten. Abbildung 21 bildet die Antwortvorlage ab. Das Auswerteprotokoll ist dem Anhang zu entnehmen.

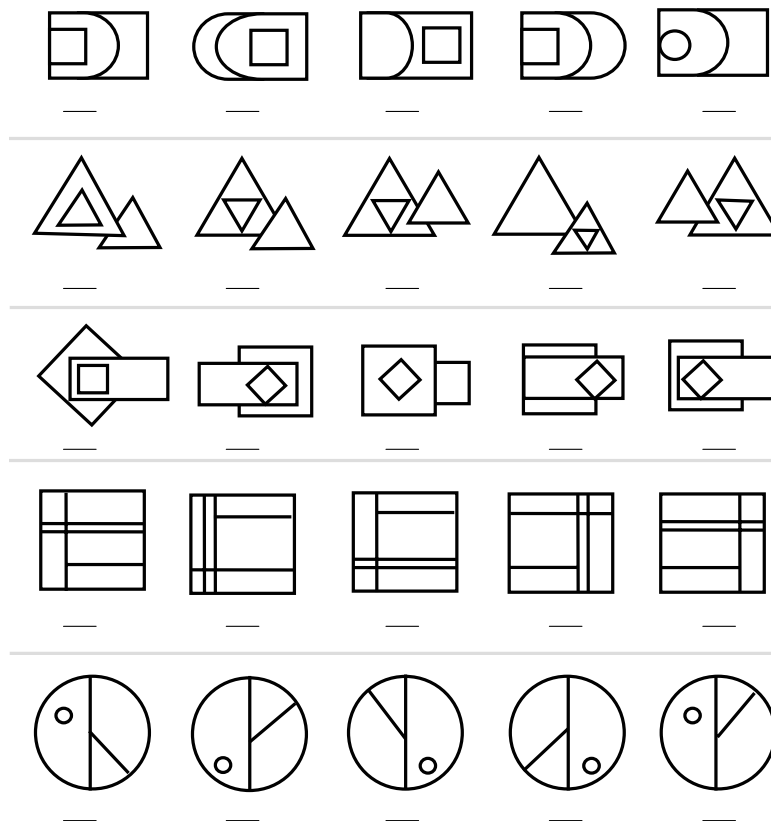
**Tab. 28:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Verzögerte Rekognition: Figuren‘

<b>Testinstruktion</b>
Bitte rufen Sie sich jetzt noch einmal die Figuren ins Gedächtnis, die Ihnen vor wenigen Minuten dargeboten wurden. Kreuzen Sie bitte in jeder Zeile eine Figur an, die Sie sich zuvor gemerkt haben. Sehen Sie sich dazu das Beispiel an (30 Sekunden warten). Haben Sie dazu Fragen? (Fragen klären...) Sie haben 1 Minute Zeit.
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für jede richtig rekognizierte Figur werden 2 Punkte vergeben.</li> <li>• Für jede ausgewählte Figur, die in nur einem Merkmal von der Originalfigur abweicht, wird 1 Punkt vergeben.</li> <li>• Jede andere falsch ausgewählte Figur mit mehr als einer Merkmalsabweichung von der Originalfigur, wird mit 0 Punkten gewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 10</li> </ul>

---

**Antwortvorlage**


---




---

**Abb. 21:** Antwortvorlage des Untertests ‚Visuelles Lernen‘

### 6.4.6 Priming

#### Theoretische Überlegungen zum Entwurf des Untertests

Durch Primingaufgaben werden Gedächtnisleistungen indirekt erfasst. Grundannahme ist, dass eine Stimulusexposition sich auf nachfolgende Verarbeitung der Stimuli oder Teile der Stimuli positiv auswirkt (vgl. Kap. 1.2.1.4). Primingleistungen gehören zu den impliziten Gedächtnisleistungen, die bei amnestischen Patienten mit ausgeprägten Störungen des deklarativen Gedächtnisses häufig ganz oder teilweise erhalten sind (vgl. Kap. 3.3). Die Primingfunktion wurde in dieser Arbeit durch eine fragmentierte Wortergänzungsaufgabe operationalisiert. Es handelt sich dabei um ein perzeptuelles Priming, da das zu identifizierende Wort mit dem zuvor präsentierten Stimulus

(Wörter aus der Wortliste, im folgenden Primewort genannt) übereinstimmt. Die Lösungswörter dieses Untertests sind konkrete zwei- bis dreisilbige Wörter des normalen Sprachgebrauchs. Jedes fragmentierte Wort, welches zu einem Primewort ergänzt werden kann, bietet auch mindestens eine andere Lösungsmöglichkeit, d.h. es kann zu einem Wort ergänzt werden, welches nicht dem Primewort entspricht (Beispiel: Das Wortfragment M a \_ e \_ kann zum richtigen Primewort ‚Mauer‘ ergänzt werden oder zu dem nicht geprimten Wort ‚Maler‘). Ein Primeeffekt ist in dem Falle nachzuweisen, wenn überzufällig häufig das Wortfragment zu einem Primewort ergänzt wird. Durch einen Vortest an einer Probandengruppe, die die Wortliste zuvor nicht bearbeitet hat, wurde sichergestellt, dass die Wortfragmente mit etwa gleicher Wahrscheinlichkeit zu einem Wort aus der Wortliste (Primewort) bzw. zu einem beliebigen anderen Wort ergänzt wurden. Um zu verhindern, dass die Testpersonen erkennen, dass es sich bei den fragmentierten Vorgaben um Wörter aus der zuvor bearbeiteten Wortliste handelt, wurde zum einen ein maximal großer Zeitabstand zwischen den beiden entsprechenden Untertests eingeräumt, zum anderen neutrale Wortfragmente (in gleicher Anzahl wie die Primewörter) eingestreut.

### **Priming – Aufgabenbeschreibung, Instruktion und Bewertung**

Es werden fragmentierte Wörter dargeboten. Aufgabe ist es, durch Ergänzen der fehlenden Buchstaben sinnhafte Hauptwörter zu bilden. In der vorgegebenen Zeit sollen möglichst viele passende Hauptwörter gefunden und aufgeschrieben werden. Wenn ein Testteilnehmer für eine Vorgabe keine spontane Lösung findet, kann er mit einem beliebigen anderen Wort fortfahren. In Tabelle 29 sind die Testinstruktion und die Bewertungsrichtlinien aufgeführt. Abbildung 22 stellt die Antwortvorlage (A) und das Auswerteprotokoll (B) dar.

**Tab. 29:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Priming‘**Testinstruktion**

In dieser Aufgabe sollen Sie in kurzer Zeit möglichst viele Hauptwörter (Nomen) finden. Ergänzen Sie jede Leerstelle mit einem Buchstaben und bilden Sie so ein sinnvolles Wort. Umlaute ä, ü, ö zählen als ein Buchstabe. Wenn Sie für eine Vorgabe keine spontane Lösung finden, machen Sie mit einem beliebigen anderen Wort weiter. Versuchen Sie, in zwei Minuten möglichst viele Wörter zu finden.

**Bewertung**

Es erfolgt eine Bewertung der Primeleistung und der Bearbeitungsleistung. Der Gesamtscore berechnet sich aus der Summe der beiden Leistungsindices. Nicht oder unvollständig bearbeitete Items, Wortlösungen, die nicht Hauptwörter sind und Non-Wort Lösungen gehen nicht in die Wertung ein und werden auch nicht im Protokollbogen protokolliert.

- **Primeleistung**

- Für Primewörter ohne ‚r‘, bei denen das Lösungswort mit dem Primewort übereinstimmt, werden 2 Punkte vergeben
- Für Primewörter mit ‚r‘, bei denen das Lösungswort mit dem Primewort übereinstimmt, wird 1 Punkt vergeben
- Die Punkte der Primewörter mit ‚r‘ und ohne ‚r‘ werden summiert  
⇒ Primingpunkte
- Die Punkte für die Anzahl der bearbeiteten Primewörter setzt sich zusammen aus den Punktwerten aller bearbeiteten Primewörter.  
⇒ Punkte Anzahl bearbeiteter Primewörter
- Es wird der Quotient gebildet aus den Werten ‚Primingpunkte‘ und ‚Punkte Anzahl bearbeiteter Primewörter‘  
⇒ Primeleistung
- Der Punktwert für Primeleistung wird nach folgender Aufstellung bewertet:

0 Punkte: Primeleistung $\leq 0.50$
-------------------------------------

1 Punkt: Primeleistung $> 0.51$ und $\leq 0.59$
---

2 Punkte: Primeleistung $> 0.60$ und $\leq 0.65$
--

3 Punkte: Primeleistung $> 0.66$ und $\leq 0.71$
--

4 Punkte: Primeleistung $> 0.72$ und $\leq 0.79$
--

5 Punkte: Primeleistung $> 0.80$
----------------------------------

- **Bearbeitungsleistung**

- Jedes bearbeitete Wort (Primewort und neutrales Wort), welches zu einem Hauptwort ergänzt wurde, wird mit 1 Punkt bewertet  
! da die Primewörter ohne ‚r‘ bei der Berechnung der Primeleistung doppelt gewichtet wurden, bei der Bearbeitungsleistung aber nur einfach bewertet werden, wird der Punktwert mit 0.5 gewichtet.
- Die Punkte werden summiert. ⇒ Bearbeitungsleistung
- Die Bearbeitungsleistung wird nach folgender Aufstellung bewertet:

0 Punkte: Bearbeitungsleistung $\leq 6$
---

1 Punkt: Bearbeitungsleistung $\geq 7$ und $\leq 13$
--

2 Punkte: Bearbeitungsleistung $\geq 14$ und $\leq 17$
--

3 Punkte: Bearbeitungsleistung $\geq 18$
--

- **Berechnung des Untertestwertes:**

- Der Gesamtwert berechnet sich aus der Summe der Punktwerte für die Primeleistung und für die Bearbeitungsleistung.

<b>A</b> Antwortvorlage	<b>B</b> Auswerteprotokoll																																																																																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>M _ _ s _ r</p> <p>Z _ e _ _</p> <p>K _ r _ _ e</p> <p>M a _ e _</p> <p>B _ i _ l _</p> <p>K a _ t _ _</p> <p>F _ i _ g _</p> <p>G _ b _ l</p> <p>R e _ _ e _</p> <p>N a _ e _</p> <p>S t _ r _</p> <p>F _ h _ e</p> <p>W e _ t _</p> <p>S _ i _ g _ l</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>T r _ _ _ e</p> <p>F _ n _ t _ r</p> <p>T _ s _ h _</p> <p>H _ m _ e _</p> <p>W _ r _ e _</p> <p>S _ u _ l</p> <p>B _ c h _ _</p> <p>S _ h _ u _</p> <p>K _ r _ e</p> <p>K _ s _ e</p> <p>B _ _ n _</p> <p>M _ n _ e _</p> <p>B _ _ t _</p> <p>K _ t _ e</p> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>Es werden nur bearbeitete Items durch Punkteintrag in eines der weißen Felder protokolliert:</b></p> <p><b>2 Punkte:</b> Bei Primewörtern <i>ohne</i> ,r' - wenn das Lösungswort mit dem Primewort übereinstimmt</p> <p><b>1 Punkt:</b> Bei Primewörtern <i>mit</i> ,r' - wenn das Lösungswort mit dem Primewort übereinstimmt</p> <p><b>1 Punkt:</b> Bei Primewörtern <i>mit / ohne</i> ,r' - beliebige richtige Wortlösung, die nicht dem Primewort entspricht</p> <p><b>1 Punkt:</b> Bei neutralen Wörtern - wenn eine beliebige richtige Wortlösung gefunden wurde</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="font-size: 8px;">Richtige Lösung Primewort</th> <th style="font-size: 8px;">Lösungsbeispiele Neutrale Wörter</th> <th style="font-size: 8px;">Richtige Primewörter ohne ,r' (2 Punkte)</th> <th style="font-size: 8px;">Richtige Primewörter mit ,r' (1 Punkt)</th> <th style="font-size: 8px;">Primewörter beliebige Wortlösung (1 Punkt)</th> <th style="font-size: 8px;">Neutrale Wörter beliebige Wortlösung (1 Punkt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>Messer</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Zweig</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mauer</td><td>Kirche</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Karton</td><td>Brille</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Fliege</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Gabel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reifen</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Nadel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sturm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fahne</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Weste</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Spiegel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Traube</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Fenster</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tasche</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Himmel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Würfel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Stuhl</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Becher</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Schnur</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Kerze</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Küste</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Biene</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Mantel</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Blüte</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Katze</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Primingpunkte: <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <math>\Sigma</math> <input type="text"/></p> <p>Punkte Anzahl bearbeiteter Primewörter: <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <math>\Sigma</math> <input type="text"/></p> <p style="margin-left: 40px;">gewichtet: x 0,5</p> <p><b>Bearbeitungsleistung:</b> <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <input type="text"/> → <math>\Sigma</math> <input type="text"/></p> <p style="margin-left: 40px;"><b>Primeleistung:</b> <input type="text"/></p> </div> <table style="width: 100%; font-size: 8px; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Primeleistung Punktwerte:</b></p> <p>&lt;= 0.50: 0 Punkte</p> <p>&gt;= 0.51 und &lt;= 0.59: 1 Punkt</p> <p>&gt;= 0.60 und &lt;= 0.65: 2 Punkte</p> <p>&gt;= 0.66 und &lt;= 0.71: 3 Punkte</p> <p>&gt;= 0.72 und &lt;= 0.79: 4 Punkte</p> <p>&gt;= 0.80: 5 Punkte</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Bearbeitungsleistung Punktwerte:</b></p> <p>&lt;= 6: 0 Punkte</p> <p>&gt;= 7 und &lt;= 13: 1 Punkt</p> <p>&gt;= 14 und &lt;= 17: 2 Punkte</p> <p>&gt;= 18: 3 Punkte</p> </td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b><math>\Sigma</math> Punktwerte Primeleistung + Punktwerte Bearbeitungsleistung Gesamt (Max. 8)</b> <input style="width: 50px;" type="text"/></p> </div>	Richtige Lösung Primewort	Lösungsbeispiele Neutrale Wörter	Richtige Primewörter ohne ,r' (2 Punkte)	Richtige Primewörter mit ,r' (1 Punkt)	Primewörter beliebige Wortlösung (1 Punkt)	Neutrale Wörter beliebige Wortlösung (1 Punkt)		Messer					Zweig						Mauer	Kirche					Karton	Brille						Fliege						Gabel					Reifen							Nadel					Sturm						Fahne						Weste							Spiegel					Traube							Fenster					Tasche							Himmel						Würfel						Stuhl					Becher						Schnur							Kerze					Küste						Biene							Mantel					Blüte							Katze					<p><b>Primeleistung Punktwerte:</b></p> <p>&lt;= 0.50: 0 Punkte</p> <p>&gt;= 0.51 und &lt;= 0.59: 1 Punkt</p> <p>&gt;= 0.60 und &lt;= 0.65: 2 Punkte</p> <p>&gt;= 0.66 und &lt;= 0.71: 3 Punkte</p> <p>&gt;= 0.72 und &lt;= 0.79: 4 Punkte</p> <p>&gt;= 0.80: 5 Punkte</p>	<p><b>Bearbeitungsleistung Punktwerte:</b></p> <p>&lt;= 6: 0 Punkte</p> <p>&gt;= 7 und &lt;= 13: 1 Punkt</p> <p>&gt;= 14 und &lt;= 17: 2 Punkte</p> <p>&gt;= 18: 3 Punkte</p>
Richtige Lösung Primewort	Lösungsbeispiele Neutrale Wörter	Richtige Primewörter ohne ,r' (2 Punkte)	Richtige Primewörter mit ,r' (1 Punkt)	Primewörter beliebige Wortlösung (1 Punkt)	Neutrale Wörter beliebige Wortlösung (1 Punkt)																																																																																																																																																																
	Messer																																																																																																																																																																				
Zweig																																																																																																																																																																					
Mauer	Kirche																																																																																																																																																																				
Karton	Brille																																																																																																																																																																				
	Fliege																																																																																																																																																																				
	Gabel																																																																																																																																																																				
Reifen																																																																																																																																																																					
	Nadel																																																																																																																																																																				
Sturm																																																																																																																																																																					
Fahne																																																																																																																																																																					
Weste																																																																																																																																																																					
	Spiegel																																																																																																																																																																				
Traube																																																																																																																																																																					
	Fenster																																																																																																																																																																				
Tasche																																																																																																																																																																					
	Himmel																																																																																																																																																																				
	Würfel																																																																																																																																																																				
	Stuhl																																																																																																																																																																				
Becher																																																																																																																																																																					
Schnur																																																																																																																																																																					
	Kerze																																																																																																																																																																				
Küste																																																																																																																																																																					
Biene																																																																																																																																																																					
	Mantel																																																																																																																																																																				
Blüte																																																																																																																																																																					
	Katze																																																																																																																																																																				
<p><b>Primeleistung Punktwerte:</b></p> <p>&lt;= 0.50: 0 Punkte</p> <p>&gt;= 0.51 und &lt;= 0.59: 1 Punkt</p> <p>&gt;= 0.60 und &lt;= 0.65: 2 Punkte</p> <p>&gt;= 0.66 und &lt;= 0.71: 3 Punkte</p> <p>&gt;= 0.72 und &lt;= 0.79: 4 Punkte</p> <p>&gt;= 0.80: 5 Punkte</p>	<p><b>Bearbeitungsleistung Punktwerte:</b></p> <p>&lt;= 6: 0 Punkte</p> <p>&gt;= 7 und &lt;= 13: 1 Punkt</p> <p>&gt;= 14 und &lt;= 17: 2 Punkte</p> <p>&gt;= 18: 3 Punkte</p>																																																																																																																																																																				

Abb. 22: Antwortvorlage (A) und Auswerteprotokoll (B) des Untertests ‚Priming‘

### **Merkmale der Testauswertung**

Die Primeleistung zuvor inzidentell verarbeiteter Wörter (Wörter ohne ‚r‘) ist höher zu bewerten, als die Primelistung zuvor intentional verarbeiteter Wörter (Wörter mit ‚r‘). Daher werden die Primewörter ohne ‚r‘, die richtig geprimt wurden, mit zwei Punkten bewertet, die Primewörter mit ‚r‘ mit einem Punkt.

Da in diesem Untertest aufgrund der Zeitlimitierung in der Regel nicht alle Items bearbeitet werden, wird die Anzahl der bearbeiteten Primewörter mit der Anzahl der geprimten Primewörter in Relation gesetzt. Bei dieser Art der Auswertung ergibt sich eine Auswertungsungenauigkeit, die darin begründet liegt, dass gleiche Quotienten unterschiedliche Leistungen abbilden können. Zum Beispiel ist die Leistung eines Probanden, der 14 von 28 bearbeiteten Wörtern richtig geprimt hat, höher zu bewerten als die eines Probanden, der 5 von 10 bearbeiteten Wörtern richtig gelöst hat, wobei beide Probanden einen Quotienten von 0.5 erreichen. Daher wurde die Bearbeitungsleistung (Anzahl der bearbeiteten Items) mit einer geringen Gewichtung in die Punktzahl einbezogen. Das bedeutet, dass der Proband, der 28 Wörter bearbeitet hat, durch die höhere Punktzahl in der Bearbeitungsleistung in der Gesamtwertung des Untertests mehr Punkte erreicht als der Vergleichsproband.

### **Die Reihenfolge der Untertests in Testmodul A**

Für die Festlegung der Reihenfolge der Untertests des Testmoduls A waren folgende Überlegungen bedeutsam:

- Der zeitliche Abstand zwischen unmittelbarer und verzögerter Abfrage  
Zur Überprüfung des prospektiven Gedächtnisses sollte ein maximales Zeitintervall zwischen der Handlungsanweisung und dem intendierten Zeitpunkt der Ausführung vorgesehen werden. Daher wurden die Handlungsanweisungen dieses Untertests direkt zu Beginn der Testung vorgelegt; die Ausführung der Handlung sollte nach der letzten Untertestbearbeitung erfolgen. Die Gedächtnisspanne, als Maß für die Kurzzeitgedächtniskapazität, bildet eine wesentliche Grundlage zur Interpretation der weiteren Gedächtnismaße und sollte daher ebenfalls zu Beginn der Testung überprüft werden. Mit der Planung der Primingaufgabe als letzten Untertest war beabsichtigt, einen möglichst großen Zeitabstand zwischen der Präsentation der zu primenden Information und der Primingaufgabe zu erreichen. Damit sollte die Wahrscheinlichkeit einer expliziten Erinnerung an die Lernepisode verringert werden, um eine Konfundierung

expliziter und impliziter Gedächtnismaße zu vermeiden.

– Die Vermeidung von Interferenzeffekten

Interferenzeffekte entstehen, wenn in hohem Ausmaß gleiche neuroanatomische Strukturen an der Verarbeitung serieller Informationen beteiligt sind. Die Effekte treten umso deutlicher auf, je ähnlicher die hintereinander zu verarbeitenden Stimuli sind (z.B. Mecklinger & Meinshausen, 1998). Bei der Festlegung der Untertestfolge war die Vermeidung von Interferenzeffekten ein maßgebliches Kriterium. Modalitätsspezifisch gleiche Untertests wurden nicht hintereinander angeordnet. Auch wurde beachtet, dass zwischen der Erwerbsphase und dem verzögerten Abruf kein gleichartiges Material bearbeitet wurde. Nachteil dieses Vorgehens war allerdings eine Aufgabenabfolge, die ein relativ geringes Zeitintervall zwischen der Enkodierphase und dem verzögerten Abruf zur Folge hatte (ca. 15 – 20 Min.). Dieser wurde aber zugunsten der Vermeidung von Interferenzeffekten in Kauf genommen, zumal in der Literatur Uneinigkeit darüber besteht, ob Zeitintervalle in der Größenordnung, über die hier diskutiert wird, einen bedeutsamen Effekt auf die Abrufleistung haben.

## **6.5 Entwicklung des Testmoduls B: Semantisches Gedächtnis**

### **6.5.1 Theoretische Vorüberlegungen zum Entwurf des Testmoduls**

Das Semantische Gedächtnis umfasst allgemeines Wissen, welches unabhängig von den kontextuellen Informationen des Erwerbs abrufbar ist. Über die Bedeutungen der räumlich-/zeitlichen Kontextfaktoren in der Enkodierphase wird kontrovers diskutiert (vgl. Kap. 1.2.1.3). Störungen des semantischen Altgedächtnisses werden z.B. mit Verfahren wie dem Mehrfachwahl-Wortschatz-Test (MWTB; Lehl 1999), dem Untertest Wortschatz aus dem Hamburg-Wechsler Intelligenztest (HAWIE-R; Tewes, 1991) oder durch Prüfung der verbalen Flüssigkeit, z.B. durch den Untertest 6 aus dem Leistungsprüfsystem (LPS; Horn, 1983) evaluiert. Spezifische Verfahren sind in Kapitel 4.2.2.3 aufgeführt. Die genannten Testverfahren leisten jedoch nur wenig genaue Aussagen über das Ausmaß einer semantischen Gedächtnisstörung, da sie in erster Linie zur Differenzierung im normalen Leistungsbereich entwickelt wurden und zudem stark durch Bildungs- und Intelligenzunterschiede überlagert werden. Diese Kritikpunkte wurden bei der Entwicklung des vorliegenden Verfahrens explizit berücksichtigt (s.u.). Nach Tulving (1972) ist das semantische Gedächtnis das

System, das Informationen über die Bedeutung von Wörtern, Konzepten und Objekten verarbeitet, speichert und abruf: „...semantic memory is your knowledge about the meaning of words, concepts and objects. All of this information must have been learned from specific experiences, but the claim is that, in semantic memory, knowledge is no longer defined by, and indeed may no longer yield any information regarding, particular episodes“. Auch in dieser Beschreibung wird die Problematik der Abgrenzung episodischer und semantischer Gedächtnisinhalte deutlich, insbesondere bezogen auf Faktenwissen, welches zunächst kontextuell erworben wird und erst später die Merkmale semantischen Wissens (vgl. Abs. 1.2.1.3).

Nach Patterson und Hodges (1995) ist eine reine Wissensüberprüfung zur Überprüfung des semantischen Gedächtnisses nicht hinreichend. Nur durch Bedingungsvariationen können die Einflussvariablen dieser Gedächtnisleistung systematisch überprüft werden. Diese beziehen sich auf die Quelle der Informationsaufnahme und die Art der Abrufbedingungen. Patterson und Mitarbeiter (1995) postulieren, dass ein Verfahren zur Erfassung semantischer Gedächtnisleistungen die Einspeicher- und Abrufbedingungen hinsichtlich des zu bearbeitenden Materials (sprachlich vs. visuell, konkret vs. abstrakt, gesprochen vs. geschrieben) und hinsichtlich des Abrufs (sprachlich vs. visuell, schreiben vs. zeigen oder sprechen, manuell sortieren vs. schriftlich zuordnen) berücksichtigen sollte. Nach Analyse zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen, die sich mit der Messung von semantischen Gedächtnisleistungen befassen, zogen die Autoren folgendes Resümee:

1. Knowledge of the meanings of *words* might be separately represented from the knowledge about *objects* (Warrington, 1975).
2. Knowledge about *concrete* or *imageable* concepts – which are concepts with sensory properties, i.e. things that we can see, hear, touch, taste etc. – might be separately represented from knowledge about more *abstract* concepts (Warrington, 1975).
3. Knowledge about *sensory properties* of objects might be separately represented from knowledge of their *functional properties* (Warrington & Shallice, 1984).



Diese Postulate bildeten die Grundlage bei der Konzeptualisierung der Untertests zur Überprüfung des semantischen Gedächtnisses. Es wurden 4 Untertests entwickelt, die das Wissen von Objekten und Konzepten, sowie Wortkenntnis und Faktenwissen prüfen. Die Antworten erfolgen durch Zuordnung oder durch freie Antworten. Die Items umfassen sowohl konkrete als auch abstrakte Begriffe. Alle Begriffe entstammen dem üblichen Sprachgebrauch; die Fragen im Untertest Faktenwissen beziehen sich nicht auf spezifische Interessensgebiete, sondern sind dem allgemeinen Wissen zuzuordnen. Durch diese Art der Konzeptualisierung sollten erziehungs- und milieubeeinflusste Bildungseffekte minimiert werden. Die Durchführungsdauer beträgt durchschnittlich 20 Minuten (bei Gesunden). Für diesen Untertest wird ein Gesamtscore ermittelt; eine Auswertung auf Untertestebene ist ebenfalls möglich. Tabelle 30 zeigt eine Übersicht über die Teststruktur und maximale Rohwerte in den Untertests. In den Folgeabsätzen werden die Untertests beschrieben, die Aufgaben und Bewertungskriterien vorgestellt. Die Auswerteprotokolle der einzelnen Untertests befinden sich im Anhang.

**Tab. 30:** Übersicht über die Untertests des Testmoduls B (semantisches Gedächtnis)

Untertests	Elemente des Untertests	Anzahl Aufgaben	Max. Rohwerte
B1: Objektwissen	B1.1: Objektkenntnis	10 x 5	50
	B1.2: Objektbenennung	10	10
B2: Konzeptwissen	B2.1: Konzeptkenntnis	10 x 5	50
	B2.2: Konzeptbenennung	10	10
B3: Wortkenntnis		20	50
B4: Faktenwissen		20 x 5	100

### 6.5.2 Aufgabenbeschreibungen, Testinstruktionen, Bewertungen

Der Fragebogen zum semantischen Gedächtnis wird den Testteilnehmern zur selbstständigen Bearbeitung vorgelegt. Zuvor werden vom Testleiter die allgemeinen Testinstruktionen vorgelesen (vgl. Tab. 31). Der Test wird ohne Zeitbegrenzung durchgeführt.

**Tab. 31:** Allgemeine Testinstruktionen des Testmoduls B

Im folgenden Test geht es um Ihre Gedächtnisleistung für Wissen, welches Sie im Laufe Ihrer Lerngeschichte - also von Kindheit an - erworben haben. Er besteht aus vier Teilen. Die Anleitungen zu jedem Aufgabenteil werden ausführlich in diesem Testheft erklärt.

(Anmerkung: Allgemeine Hinweise zum Verhalten während der Testung sind auf der Erstseite des Testheftes schriftlich benannt – vgl. Anhang)

### B1.1 Objektkenntnis

Der Untertest ‚Objektwissen‘ besteht aus zwei Teilen, wobei ein Teil aus einer Zuordnungsaufgabe besteht, der andere Teil aus Aufgaben, die eine freie Antwort erfordern. Im ersten Testteil (Objektkenntnis) sollen vorgegebenen Objekten typische Eigenschaften zugeordnet werden. Die Testinstruktion impliziert, dass zu den einzelnen Objekten eine sensorische Vorstellung entwickelt werden soll um daraus die zutreffende eigenschaftsbezogene Assoziation abzuleiten. Dieses Vorgehen ermöglichte es, nicht nur verbal und visuell gespeicherte semantische Gedächtnisinhalte zu überprüfen, sondern auch Informationen, die durch andere sensorische Register aufgenommen und modalitätsspezifisch weiter verarbeitet wurden. Der zweite Testteil (Objektbenennung) erfordert die Benennung eines Gegenstandes, der in seiner Funktion umschrieben wird. Tabellen 32 und 33 enthalten die Testinstruktionen und Bewertungsrichtlinien der Untertests Objektkenntnis und Objektbenennung. Die Abbildungen 23 und 24 zeigen die Testvorlagen dieser Untertests.

**Tab. 32:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Objektkenntnis‘

#### Testinstruktion

Ihre Aufgabe besteht darin, Objekte und deren typische Merkmale miteinander zu verknüpfen. Stellen Sie sich dazu zu dem vorgegebenen Begriff eine konkrete Sinnesempfindung vor (wie sieht etwas aus, wie hört oder fühlt sich etwas an, welchen Geruch oder Geschmack hat etwas...) Ordnen Sie bitte den Begriffen der oberen Zeile jeweils eine der Antwortmöglichkeiten ‚a‘ bis ‚f‘ zu und tragen Sie den passenden Buchstaben ein. Jede Antwort kann nur einmal vergeben werden.







#### Bewertung

- Für jede richtige Zuordnung wird 1 Punkt vergeben.
- Wird die Aufgabe nicht durch Zuordnung bearbeitet, sondern die Antwort direkt neben das Item geschrieben, wird dafür auch die entsprechende Punktzahl vergeben.
- Maximale Punktzahl: 50

**Testvorlage****1. Ordnen Sie die zutreffende Farbe zu**







\_\_\_ Spargel    \_\_\_ Tomate    \_\_\_ Gurke    \_\_\_ Kartoffel    \_\_\_ Karotte  
 a) orange    b) grün    c) gelb    d) weiß    e) braun    f) rot

**2. Ordnen Sie die passende Form zu**

\_\_\_ Kreis    \_\_\_ Quadrat    \_\_\_ Rechteck    \_\_\_ Oval    \_\_\_ Dreieck  
 a)     b)     c)     d)     e)     f) 

**3. Ordnen Sie den Gegenständen ihre entsprechende Länge zu**

\_\_\_ Zahnbürste    \_\_\_ Streichholzschachtel    \_\_\_ Spielwürfel    \_\_\_ Postkarte    \_\_\_ Personalausweis

a)   
 b)   
 c)   
 d)   
 e)   
 f) 

**4. Ordnen Sie den Gegenständen ihre typische Höhe zu**

\_\_\_ Türe    \_\_\_ Becher    \_\_\_ Hocker    \_\_\_ Flasche    \_\_\_ Tisch  
 a) 2 m    b) 40 cm    c) 14 cm    d) 1,5 m    e) 28 cm    f) 75 cm

**5. Ordnen Sie den Gegenständen ihr typisches Gewicht zu**

\_\_\_ Feder    \_\_\_ Auto    \_\_\_ Fahrrad    \_\_\_ Kühlschrank    \_\_\_ Taschenbuch  
 a) 100 Kilo    b) 12 Kilo    c) 1 Gramm    d) 200 Gramm    e) 1000 Kilo    f) 30 Kilo

**6. Ordnen Sie den Gegenständen ihre typische Form zu**

\_\_\_ Würfel    \_\_\_ Nadel    \_\_\_ Kugel    \_\_\_ Bogen    \_\_\_ Stern  
 a) rund    b) gezackt    c) viereckig    d) spitz    e) dreieckig    f) gewölbt

**7. Ordnen Sie die zutreffende Eigenschaft zu**

\_\_\_ Feder    \_\_\_ Stein    \_\_\_ Eis    \_\_\_ Glas    \_\_\_ Turm  
 a) hart    b) leicht    c) klar    d) hoch    e) kalt

**8. Ordnen Sie den Nahrungsmitteln ihren typischen Geschmack zu**

\_\_\_ Honig    \_\_\_ Brühe    \_\_\_ Pfefferschote    \_\_\_ Saft    \_\_\_ Schwarztee  
 a) salzig    b) scharf    c) sauer    d) süß    e) bitter    f) fruchtig

**9. Ordnen Sie den Begriffen ihre Empfindung bei Berührung zu**

\_\_\_ Watte    \_\_\_ Gummi    \_\_\_ Sand    \_\_\_ Spiegel    \_\_\_ Felsen  
 a) rauh    b) körnig    c) glatt    d) borstig    e) elastisch    f) weich

**10. Ordnen Sie den Nahrungsmitteln ihre typische Konsistenz zu**

\_\_\_ Mehl    \_\_\_ Joghurt    \_\_\_ Milch    \_\_\_ Salat    \_\_\_ Orange  
 a) flüssig    b) knackig    c) saftig    d) fest    e) fein    f) cremig

**Abb. 23:** Testvorlage des Untertests ‚Objektkenntnis‘

**Tab. 33:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Objektbenennung‘

<b>Testinstruktion</b>
Bitte benennen Sie mit einem einzigen Wort den Gegenstand, der hier in seiner Funktion oder seinem Gebrauch umschrieben wird.
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für jede richtige Objektbenennung wird 1 Punkt vergeben.</li> <li>• Die Punkte des Untertests ‚Objektbenennung‘ werden gewichtet</li> <li>• Maximale Punktzahl: 10</li> </ul>

<b>Testvorlage</b>	
<b>Wie nennt man den Gegenstand,</b>	
1. ... mit dem man einen Nagel in die Wand schlägt?	_____
2. ... mit dem man die aktuelle Tageszeit feststellen kann?	_____
3. ... den man zum Schneiden von Papier benutzt?	_____
4. ... den man zum Messen von Gewichten benutzt?	_____
5. ... in den man sein Gepäck packt, wenn man verreist?	_____
6. ... den man bei verminderter Sehstärke als Sehhilfe benutzt?	_____
7. ... den man beim Schreiben mit Tinte benutzt?	_____
8. ... den man zum Entfernen von Bleistift auf Papier benutzt?	_____
9. ... den man zum Schutz vor Kälte um den Hals trägt?	_____
10. ... den man als Schmuck am Finger trägt?	_____

**Abb. 24:** Testvorlage des Untertests ‚Objektbenennung‘

### B2.1 Konzeptwissen

Auch dieser Testteil umfasst zwei Teile, wobei der erste Teil aus einer Zuordnungsaufgabe besteht, der andere Teil aus Aufgaben, die eine freie Antwort erfordern. Im ersten Teil (Konzeptkenntnis) wird eine Oberkategorie vorgegeben, zu der dieser Kategorie zugehörige Begriffe erkannt werden sollen. Im zweiten Testteil (Konzeptbildung) werden fünf Begriffe vorgegeben, zu denen jeweils ein Oberbegriff benannt werden soll. Zu beiden Testteilen werden sowohl konkrete, als auch auf

abstrakte Vorgaben vorgelegt. Das zu aktivierende Wissen bezieht sich in diesem Falle also nicht nur auf gemeinsame Merkmale hinsichtlich der äußeren Gestalt, sondern auch auf Funktionen oder Bedeutungen dieser Begriffe. Die Instruktionen und Bewertungsrichtlinien der Untertests ‚Konzeptkenntnis‘ und ‚Konzeptbildung‘ sind in den Tabellen 34 und 35 dargestellt. Die Abbildungen 25 und 26 zeigen die Testvorlagen dieser Untertests.

**Tab. 34:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Konzeptkenntnis‘

<b>Testinstruktion</b>	
Ein Oberbegriff wird vorgegeben. Bitte kreuzen Sie aus einer Auswahl von Wörtern diejenigen an, die zu dem Oberbegriff passen. Es ist immer mindestens 1 Antwort richtig, es können aber auch 2, 3, 4 oder 5 Antworten richtig sein. .	
<b>Bewertung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für jede richtige Bewertung der Zugehörigkeit und der Nicht-Zugehörigkeit zum Konzept wird 1 Punkt vergeben.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 50</li> </ul>	
<b>Testvorlage</b>	
<b>1. Gewässer:</b>	<input type="checkbox"/> Fluß <input type="checkbox"/> See <input type="checkbox"/> Feld <input type="checkbox"/> Gebüsch <input type="checkbox"/> Bach
<b>2. Satzzeichen:</b>	<input type="checkbox"/> Komma <input type="checkbox"/> Absatz <input type="checkbox"/> Doppelpunkt <input type="checkbox"/> Silbe <input type="checkbox"/> Fragezeichen
<b>3. Gewürz:</b>	<input type="checkbox"/> Olive <input type="checkbox"/> Parmesan <input type="checkbox"/> Curry <input type="checkbox"/> Pfeffer <input type="checkbox"/> Muskat
<b>4. Sportart:</b>	<input type="checkbox"/> Hochsprung <input type="checkbox"/> Sägen <input type="checkbox"/> Schaukeln <input type="checkbox"/> Schwimmen <input type="checkbox"/> Singen
<b>5. Fest / Feier:</b>	<input type="checkbox"/> Wochenende <input type="checkbox"/> Jubiläum <input type="checkbox"/> Hochzeit <input type="checkbox"/> Taufe <input type="checkbox"/> Tagung
<b>6. Künste:</b>	<input type="checkbox"/> Sport <input type="checkbox"/> Dichtung <input type="checkbox"/> Malerei <input type="checkbox"/> Politik <input type="checkbox"/> Schauspiel
<b>7. Werkzeug:</b>	<input type="checkbox"/> Zange <input type="checkbox"/> Hammer <input type="checkbox"/> Säge <input type="checkbox"/> Bohrer <input type="checkbox"/> Besen
<b>8. Musikinstrument:</b>	<input type="checkbox"/> Oboe <input type="checkbox"/> Harfe <input type="checkbox"/> Pauke <input type="checkbox"/> Geige <input type="checkbox"/> Posaune
<b>9. Sinnesorgan:</b>	<input type="checkbox"/> Ohr <input type="checkbox"/> Auge <input type="checkbox"/> Daumen <input type="checkbox"/> Fuß <input type="checkbox"/> Nase
<b>10. Niederschläge:</b>	<input type="checkbox"/> Regen <input type="checkbox"/> Donner <input type="checkbox"/> Hagel <input type="checkbox"/> Schnee <input type="checkbox"/> Orkan

**Abb. 25:** Testvorlage des Untertests ‚Konzeptkenntnis‘

**Tab. 35:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Konzeptbildung‘

<b>Testinstruktion</b>	
Es werden fünf Wörter in einer Reihe vorgegeben. Bitte schreiben Sie jeweils einen Oberbegriff auf, der diese fünf Wörter zutreffend beschreibt.	
<b>Bewertung</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Für jede richtige Benennung des Konzepts wird 1 Punkt vergeben.</li><li>• Die Punkte des Untertests ‚Konzeptbildung‘ werden summiert</li><li>• Maximale Punktzahl: 10</li></ul>	
<b>Testvorlage</b>	
1. Auto    Motorrad    Bus    Lastwagen    Eisenbahn	_____
2. Schrank    Stuhl    Tisch    Bett    Regal	_____
3. Wüste    Wald    Sumpf    Steppe    Gebirge	_____
4. Mantel    Hose    Jacke    Pullover    Strumpf	_____
5. Ärger    Glück    Wut    Neid    Freude	_____
6. Puppe    Ball    Roller    Schaukel    Springseil	_____
7. Marmor    Schiefer    Kiesel    Granit    Basalt	_____
8. Wandern    Lesen    Malen    Basteln    Schwimmen	_____
9. Tag    Jahr    Stunde    Monat    Woche	_____
10. Linde    Buche    Pappel    Eiche    Birke	_____

**Abb. 26:** Testvorlage des Untertests ‚Konzeptbildung‘

### B3 Wortkenntnis

Bei dem Untertest ‚Wortkenntnis‘ handelt es sich um eine Zuordnungsaufgabe, die es erfordert, einem vorgegebenen Begriff aus einer Auswahl von Wörtern das semantisch gleichbedeutende Wort zuzuordnen. Die Antwortoptionen wurden so gewählt, dass eine der Zuordnungsmöglichkeiten im Kontext des Zielwortes häufig anzutreffen ist, jedoch eine andere semantische Bedeutung hat. Damit wird die Wahrscheinlichkeit, das richtige Wort durch intuitives oder ungenaues Wissen zu identifizieren, reduziert (Beispiel: Zielwort: *Aufmerksamkeit*, die richtige Zuordnung wäre *Zuwendung*, eine nahe liegende aber falsche Zuordnung wäre *Wertschätzung*). Tabelle 36 zeigt die Testinstruktion und die Bewertungsrichtlinien des Untertests ‚Wortkenntnis‘. In Abbildung 27 ist die Testvorlage dargestellt.

**Tab. 36:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Wortkenntnis‘

Testinstruktion
In der oberen Zeile wird ein Begriff vorgegeben. In der darunter liegenden Zeile sehen Sie eine Auswahl von Wörtern. Eines der Wörter hat die gleiche Bedeutung wie der Begriff in der Oberzeile. Bitte suchen Sie dieses heraus und kreuzen Sie es an. Es ist immer nur eine Antwort richtig.
Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für jede richtige Antwort wird 1 Punkt vergeben.</li> <li>• Werden mehrere Antworten angekreuzt, wird diese Aufgabe mit 0 Punkten bewertet.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 50</li> </ul>
Testvorlage
<p>1. Vermutung  <input type="checkbox"/> Rücksicht   <input type="checkbox"/> Darstellung   <input type="checkbox"/> Verdacht   <input type="checkbox"/> Verweigerung   <input type="checkbox"/> Bereitschaft</p> <p>2. Erklärung  <input type="checkbox"/> Anleitung   <input type="checkbox"/> Abfolge   <input type="checkbox"/> Betonung   <input type="checkbox"/> Begegnung   <input type="checkbox"/> Entstehung</p> <p>3. Beschluss  <input type="checkbox"/> Beurteilung   <input type="checkbox"/> Ordnung   <input type="checkbox"/> Problem   <input type="checkbox"/> Entscheidung   <input type="checkbox"/> Gespräch</p> <p>4. Ereignis  <input type="checkbox"/> Nachricht   <input type="checkbox"/> Ankündigung   <input type="checkbox"/> Kennzeichen   <input type="checkbox"/> Erfahrung   <input type="checkbox"/> Geschehen</p> <p>5. Befehl  <input type="checkbox"/> Beanstandung   <input type="checkbox"/> Anordnung   <input type="checkbox"/> Rechtfertigung   <input type="checkbox"/> Kontrolle   <input type="checkbox"/> Beeinflussung</p> <p>6. Respekt  <input type="checkbox"/> Vertrautheit   <input type="checkbox"/> Höflichkeit   <input type="checkbox"/> Achtung   <input type="checkbox"/> Zurückhaltung   <input type="checkbox"/> Widerstand</p> <p>7. Fortschritt  <input type="checkbox"/> Entwicklung   <input type="checkbox"/> Verschmelzung   <input type="checkbox"/> Unterstützung   <input type="checkbox"/> Wissenschaft   <input type="checkbox"/> Bündnis</p> <p>8. Bedingung  <input type="checkbox"/> Bestätigung   <input type="checkbox"/> Forderung   <input type="checkbox"/> Fragestellung   <input type="checkbox"/> Voraussetzung   <input type="checkbox"/> Stellungnahme</p>

## 9. Begabung

Förderung  Gewissheit  Erinnerung  Interesse  Talent

## 10. Aufmerksamkeit

Vertrauen  Zuwendung  Sicherheit  Verwirklichung  Wertschätzung

## 11. Bedeutung

Stellenwert  Ausrichtung  Einfluss  Bewertung  Vorstellung

## 12. Meinung

Gespräch  Vorsatz  Erläuterung  Ansicht  Diskussion

## 13. Konflikt

Standpunkt  Einsicht  Auseinandersetzung  Schlussfolgerung  Behauptung

## 14. Bedrohung

Gefahr  Beeinträchtigung  Ankündigung  Zerwürfnis  Misserfolg

## 15. Erkenntnis

Verwechslung  Wahrnehmung  Erfüllung  Verzicht  Einsicht

## 16. Ergebnis

Wirkung  Resultat  Deutung  Verbindung  Reaktion

## 17. Kompromiss

Zerwürfnis  Richtlinie  Einigung  Rechtfertigung  Verpflichtung

## 18. Benachrichtigung

Veranschaulichung  Mitteilung  Entgegnung  Hinweis  Entwurf

## 19. Dokument

Fälschung  Zusammenfassung  Erläuterung  Schriftstück  Notizbuch

## 20. Beleidigung

Zumutung  Enttäuschung  Anklage  Tatsache  Kränkung

**Abb. 27:** Testvorlage des Untertests ‚Wortkenntnis‘

## B4 Faktenwissen

Bei dem Untertest Faktenwissen handelt es sich ebenfalls um eine Zuordnungsaufgabe. Die vorgegebenen Wissenskategorien beziehen sich *nicht* auf spezifische Interessen (z.B. Sport oder Kunst), sondern auf allgemein bildende Themen. Die Art der Fragen erfordern kein vertieftes Wissen, sondern die Kenntnis eines kleinen Ausschnittes an Basiswissen um den entsprechenden Themenbereich herum. Die Items erfassen also Wissen, welches jede Person im Laufe seiner Lerngeschichte erworben haben sollte. Auch wenn bildungsbezogene Einflüsse nicht völlig auszuschließen sind, so konnten diese durch die Art der Konzeptualisierung minimiert werden (vgl. die Ergebnisse der Untersuchung des Bildungseinflusses in



Abs. 9.2.1). Die Testinstruktion und die Bewertungsrichtlinien sind in Tabelle 37 dargestellt. Abbildung 28 zeigt die Testvorlage des Untertests.

**Tab. 37:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Faktenwissen‘

<b>Testinstruktion</b>
Eine Oberkategorie, z.B. ‚deutsche Städte‘ wird vorgegeben. Bitte kreuzen Sie in der darunter liegenden Zeile die Angaben an, die zu dieser Kategorie gehören. Es ist mindestens 1 Antwort richtig, es können aber auch 2, 3, 4 oder 5 Antworten richtig sein.
<b>Bewertung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für jede richtige Antwort der Zugehörigkeit und der Nicht-Zugehörigkeit zum Kriterium wird 1 Punkt vergeben</li> <li>• Maximale Punktzahl: 100</li> </ul>
<b>Testvorlage</b>
<b>1. Deutsche Flüsse</b>
<input type="checkbox"/> Weser <input type="checkbox"/> Elbe <input type="checkbox"/> Themse <input type="checkbox"/> Saar <input type="checkbox"/> Seine
<b>2. Deutsche Gebirge</b>
<input type="checkbox"/> Harz <input type="checkbox"/> Dolomiten <input type="checkbox"/> Pyrenäen <input type="checkbox"/> Hunsrück <input type="checkbox"/> Taunus
<b>3. Deutsche Denkmäler</b>
<input type="checkbox"/> Brandenburger Tor <input type="checkbox"/> Porta Nigra <input type="checkbox"/> Eiffelturm <input type="checkbox"/> Prado <input type="checkbox"/> Petersdom
<b>4. Deutsche Inseln</b>
<input type="checkbox"/> Baltrum <input type="checkbox"/> Fehmarn <input type="checkbox"/> Rügen <input type="checkbox"/> Elba <input type="checkbox"/> Malta
<b>5. Deutsche Millionenstädte</b>
<input type="checkbox"/> Lübeck <input type="checkbox"/> Berlin <input type="checkbox"/> München <input type="checkbox"/> Bonn <input type="checkbox"/> Heidelberg
<b>6. Europäische Hauptstädte</b>
<input type="checkbox"/> Brüssel <input type="checkbox"/> Barcelona <input type="checkbox"/> Rom <input type="checkbox"/> Wien <input type="checkbox"/> Lissabon
<b>7. Europäische Hafenstädte</b>
<input type="checkbox"/> Rotterdam <input type="checkbox"/> Lyon <input type="checkbox"/> Cordoba <input type="checkbox"/> Liverpool <input type="checkbox"/> Genua
<b>8. Vulkane in Europa</b>
<input type="checkbox"/> Tejo <input type="checkbox"/> Ätna <input type="checkbox"/> Stromboli <input type="checkbox"/> Vesuv <input type="checkbox"/> Sambesi
<b>9. Reptilien</b>
<input type="checkbox"/> Schlange <input type="checkbox"/> Libelle <input type="checkbox"/> Schildkröte <input type="checkbox"/> Biber <input type="checkbox"/> Krokodil
<b>10. Meerestiere</b>
<input type="checkbox"/> Qualle <input type="checkbox"/> Auster <input type="checkbox"/> Seetang <input type="checkbox"/> Languste <input type="checkbox"/> Alge
<b>11. Laubbäume</b>
<input type="checkbox"/> Kiefer <input type="checkbox"/> Fichte <input type="checkbox"/> Linde <input type="checkbox"/> Erle <input type="checkbox"/> Platane

---

**12. Exotische Früchte**

Chili  Mango  Zucchini  Limette  Rauke

**13. Exotische Gewürze**

Kresse  Safran  Lorbeer  Olive  Ingwer

**14. Edelsteine**

Smaragd  Rubin  Granit  Opal  Basalt

**15. Deutsche Komponisten der Vergangenheit**

Johannes Brahms  Friedrich Händel  Richard Wagner  Joseph Frings  Sigmund Freud

**16. Deutsche Maler der Vergangenheit**

August Macke  Hermann Hesse  Albrecht Dürer  Franz Marc  Erich Ollenhauer

**17. Deutsche Schriftsteller der Vergangenheit**

Thomas Mann  Carl Zeiss  Heinrich Heine  Berthold Brecht  Gert Fröbe

**18. Bedeutende Wissenschaftler des 20. Jahrhunderts**

Max Planck  Benjamin Franklin  Johannes Gutenberg  Isaac Newton  Konrad Lorenz

**19. Bedeutende Entdeckungen des 20. Jahrhunderts**

Penicillin  Kernkraft  Laserstrahl  Dynamit  Mikroskop

**20. Neue Technologien des 20. Jahrhunderts**

Farbfilm  Motorflugzeug  Telefon  elektronische Rechner  Satellit

---

**Abb. 28:** Testvorlage des Untertests ‚Faktenwissen‘

## **6.6 Entwicklung des Testmoduls C: Autobiografisches Gedächtnis**

### **6.6.1 Theoretische Überlegungen zum Entwurf des Testmoduls**

Die Erfassung autobiografischer Gedächtnisleistungen ist durch die Variabilität der individuell zu prüfenden Lebensläufe problematisch. Bei der Entwicklung solcher Verfahren müssen Items gefunden werden, die trotz der großen Bandbreite hinsichtlich Milieu- und Umgebungsbedingungen für möglichst viele Probanden zutreffend sind. Ein weiteres Problem liegt darin begründet, dass sich die Angaben eines Patienten bezüglich seiner lebensgeschichtlichen Erinnerungen nur fremdanamnestisch auf Richtigkeit überprüfen lassen, was im klinischen Alltag häufig erschwert bzw. nicht möglich ist. Da die Erinnerungen, die zeitlich nah am Ereignis der Hirnschädigung liegen, störanfälliger sind als die Erinnerungen an weiter zurückliegende Ereignisse (sofern keine vollständige retrograde Amnesie vorliegt), ist die Differenzierung zwischen authentischen Berichten und Konfabulationen nur mit Hilfe von Angehörigen zu leisten. Die diagnostischen Möglichkeiten psychometrischer Verfahren zur Erfassung autobiografischer Gedächtnisleistungen bestehen darin zu beurteilen, ob eine Störung in diesem Gedächtnisbereich vorliegt oder nicht, und ermöglichen darüber hinaus die Ableitung von Hypothesen hinsichtlich des Ausprägungsgrades und des zeitlichen Gradienten der Störung. Wurde eine Störung des autobiografischen Gedächtnisses mit Hilfe eines psychometrischen Verfahrens identifiziert, ist eine weitergehende Überprüfung mit Materialien aus dem persönlichen zeitlichen und örtlich-geografischem Lebenskontext des Patienten erforderlich (wenn auch häufig kaum leistbar), z.B. durch Bilder von öffentlichen Ereignissen oder Personen aus den zu untersuchenden Zeitabschnitten.

Bei der Entwicklung dieses Testteils des IGD stand das Anliegen im Vordergrund, ein Verfahren vorzulegen, das für Probanden aller Altersgruppen anwendbar ist. Das bedeutet, dass die Frageninhalte zum einen unabhängig von zeitlichen Epochen sein sollten und zum anderen auf möglichst alle Personengruppen, trotz der hohen Variabilität der Lebensläufe, zutreffen. Des Weiteren sollte er im klinischen Alltag ökonomisch einsetzbar sein und trotz der beschriebenen Probleme valide und nützliche Ergebnisse liefern. Die Konzeption dieses Testteils als Selbstbeurteilungsverfahren sollte die Anwendbarkeit auch für den Fall ermöglichen, dass eine fremd-

anamnestische Überprüfung der Angaben nicht möglich ist. Um dennoch eine Einschätzung bezüglich der Validität der Angaben des Probanden vornehmen zu können, wurden Prüfitems eingestreut. Somit konnte auch die mit allen Selbstbeurteilungsverfahren einhergehende Gefahr der Ergebnisverfälschung durch Antworttendenzen oder Antworten im Sinne der sozialen Erwünschtheit reduziert werden, da die Probanden durch einen Hinweis auf diese Prüfitems in der Testinstruktion zu einer Antwort ‚nach bestem Wissen und Gewissen‘ animiert werden.

Die Überprüfung der semantischen und episodischen Dimension des autobiografischen Gedächtnisses erfolgt durch zwei unabhängige Untertests. Die episodische Komponente wurde durch die Erfassung persönlicher Ereignisse zu bestimmten Zeitabschnitten des Lebens von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter operationalisiert. Dieses Vorgehen ermöglichte es, wenn auch nur sehr grob, Hypothesen bezüglich des zeitlichen Gradienten einer amnestischen Störung abzuleiten. Probandenberichte müssen allerdings nicht zwangsläufig auf realen Erinnerungen des in Frage stehenden Zeitabschnittes beruhen, sondern können auch auf spätere Berichte, auf Bilder oder sonstigen externen Hinweisen basieren. Bislang wird in der wissenschaftlichen Literatur keine Operationalisierung beschrieben, die eine solche Unterscheidung ermöglicht. In dem hier besprochenen Verfahren wurde der Proband daher durch einen entsprechenden Hinweis in der Testinstruktion explizit aufgefordert, nur Erinnerungen zu benennen, die sich auf die persönliche Erfahrung aus dem entsprechenden Zeitabschnitt, nicht aber auf Fotos oder Erzählungen aus späteren Zeiten beziehen. Obwohl dieser Hinweis sicherlich nicht zu einer eindeutigen Trennung zwischen Erinnerungen, die tatsächlich auf Ereignisse des zu überprüfenden Zeitabschnitt beruhen und Erinnerungen, die später durch externe Hinweise (z.B. durch Fotos oder Erzählungen, s.o.) generiert wurden, ist davon auszugehen, dass diese Instruktion zu einer Erhöhung der Validität beiträgt. Die semantische Komponente wird durch die Überprüfung der Erinnerung von Daten und Fakten zur eigenen Person und zum Personenumfeld erfasst.

Eine Differenzierung der Gedächtnisleistung erfolgt einerseits durch die Beurteilung der Quantität der Erinnerungen (Erinnerungsproduktion) und andererseits durch die Erfassung der Qualität der Erinnerungen. Diese wird durch eine 4-stufige Skala operationalisiert, um eine Tendenz zur Mitte zu vermeiden.

Die durchschnittliche Bearbeitungszeit dieses Testteils beträgt 20 Minuten (bei Gesunden). Es werden 2 Untertestwerte, jeweils unterteilt in eine qualitative und quantitative Komponente, ermittelt. Im Folgeabschnitt werden beide Untertests vorgestellt. Zu jedem Aufgabentyp wird eine Beispielseite des Testmoduls dargestellt; das vollständige Testmodul ist im Anhang zu finden. Tabelle 38 gibt eine Übersicht über die Teststruktur und die maximalen Rohwerte dieses Testmoduls.

**Tab. 38:** Übersicht über die Untertests des Testmoduls C (Autobiografisches Gedächtnis)

Untertests	Elemente der Untertests	Anzahl Items	Maximale Rohwerte
C1.1 Erinnerungsleistung über 4 Zeitabschnitte	C1: Persönliche Ereignisse	5 pro Zeitabschnitt	20
C1.2 Erinnerungsqualität über 4 Zeitabschnitte		3 pro Zeitabschnitt	36
C2.1 Erinnerungsleistung über 11 Themenbereiche	C2: Persönliche Daten / Fakten	4 – 8 pro Themenbereich	64
C2.2 Erinnerungsqualität über 11 Themenbereiche		1 pro Themenbereich	36

### 6.6.2 Aufgabenbeschreibungen, Testinstruktionen, Bewertungen

Der Fragebogen zum autobiografischen Gedächtnis wird den Testteilnehmern zur selbstständigen Bearbeitung vorgelegt. Die allgemeinen Testinstruktionen, die von dem Testleiter vor der Testdurchführung vorgelesen werden, sind in Tabelle 39 aufgeführt. Der Test wird ohne Zeitbegrenzung durchgeführt.

**Tab. 39:** Allgemeine Testinstruktionen des Testmoduls C

In diesem Fragebogen geht es um Ihr Erinnerungsvermögen für Ereignisse und Fakten Ihres persönlichen Lebens. **Wir möchten Sie ausdrücklich darauf hinweisen, dass es nicht darum geht, etwas Persönliches über Sie zu erfahren, sondern darum festzustellen, ob Sie Probleme mit diesem Gedächtnisbereich haben.** Der Test besteht aus zwei Teilen. Die Anleitungen zu jedem Aufgabenteil werden ausführlich in diesem Testheft erklärt.

(Anmerkung: Allgemeine Hinweise zum Verhalten während der Testung sind auf der Erstseite des Testheftes schriftlich benannt – vgl. Anhang)

#### C1 Persönliche Ereignisse

Zu vorgegebenen Zeitabschnitten des Lebens sollen persönliche Ereignisse erinnert und mit wenigen Stichworten aufgeschrieben werden. Zu jedem Zeitabschnitt sollten

möglichst 5 Ereignisse genannt werden, sofern diese spontan oder nach kurzem Nachdenken erinnert werden. Als zeitliche Richtlinie werden dem Testteilnehmer 5 Minuten pro Zeitabschnitt genannt. Die einzelnen Zeitabschnitte sind unterteilt in:

- Kleinkindalter bis zum 6. Lebensjahr
- 7. bis 16. Lebensjahr
- 17. Lebensjahr bis zum Zeitpunkt vor einem Jahr
- das letzte Lebensjahr

Die Qualität der Erinnerung wird für ein festgelegtes Ereignis aus jedem Zeitabschnitt anhand der Kriterien, ‚Bildhaftigkeit‘, ‚Genauigkeit nach Ort, Zeit und beteiligten Personen oder Dingen‘ und ‚Emotionalität‘ auf einer vierstufigen Skala vom Testteilnehmer selbst beurteilt. (In den Bewertungsrichtlinien in Tabelle 40 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit die verkürzten Skalierungen aufgeführt.)

#### **Bildhaftigkeit:** Ich habe vor Augen

- **kein konkretes Bild** des Geschehens; lediglich eine vage, verschwommene Erinnerung
- **einzelne konkrete Bilder**, aber nicht den bildlichen Gesamtablauf des Geschehens (vergleichbar mit Fotos)
- **vollständige bildliche Szene** des Geschehens (vergleichbar mit Film)
- **vollständige bildliche Szene** des Geschehens und **zusätzliche Hintergrunddetails**, die für das eigentliche Ereignis aber keine Rolle spielen (vergleichbar mit einem Film mit vielen Detailaufnahmen)

#### **Genauigkeit:**

- Ich habe **gar keine** Erinnerungen an Ort, Zeit und/oder beteiligte Personen oder Dinge
- Ich erinnere mich **teilweise** an Ort, Zeit und/oder beteiligte Personen oder Dinge des Ereignisses
- Ich kann Ort, Zeit und beteiligte Personen oder Dinge des Ereignisses **vollständig** erinnern
- Ich kann Ort, Zeit und beteiligte Personen oder Dinge des Ereignisses **vollständig** erinnern und darüber hinaus weitere Einzelheiten der Vorgeschichte oder des Kontextes des Ereignisses

#### **Emotionalität (Gefühlsgehalt):**

- Ich habe **keine** Erinnerung an meine Gefühle bezüglich des Ereignisses
- Ich habe eine Erinnerung daran, ob das Gefühl **positiv** oder **negativ** war, ohne es aber genauer beschreiben zu können
- Ich erinnere mich genau an das **konkrete, genau bestimmbare** Gefühl wie z.B. Freude oder Wut
- Wenn ich an das Ereignis denke, kann ich das Gefühl genau **nachempfinden**

In Tabelle 40 sind die Instruktionen und die Bewertungskriterien aufgeführt. Abbildung 29 zeigt ein Aufgabenbeispiel für einen Zeitabschnitt (A) sowie das Auswertungsprotokoll (B). Die vollständige Testvorlage befindet sich im Anhang.

**Tab. 40:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘

Testinstruktion
<p>Ihre Aufgabe besteht darin, zu verschiedenen Zeitabschnitten Ihres Lebens persönliche Ereignisse zu erinnern. Die Zeitabschnitte reichen von der Kleinkindzeit bis ins Erwachsenenalter und sind im Testbogen vorgegeben. Bitte schreiben Sie zu jedem Zeitabschnitt die Ereignisse, die Ihnen <b>spontan oder nach kurzem Nachdenken</b> einfallen, stichwortartig auf (z.B. ‚Gipsarm nach Fahrradsturz‘ oder ‚Meine erste 5 in der Schule‘...). <b>Bitte nennen Sie möglichst nur ihre realen Erinnerungen und nicht solche, die auf Fotos, Filmen oder Erzählungen beruhen.</b> Danach beurteilen Sie bitte die Genauigkeit einer Ihrer Erinnerungen, die im Testbogen konkret festgelegt ist. Kreuzen Sie dazu bitte zu den drei Beurteilungskriterien - Bildhaftigkeit, Genauigkeit und Gefühlsgehalt - die für Sie zutreffendste Antwort an.</p>
Bewertung
<p>Für jedes aufgeführte Ereignis der Zeitabschnitte 1 - 4 wird 1 Punkt vergeben.</p> <p>Für die Selbstbeurteilung der Erinnerungsqualität eines Ereignisses werden auf jeder Skala 0 bis 3 Punkte vergeben:</p> <p style="margin-left: 40px;">Bildhaftigkeit: 0 Punkte: kein konkretes Bild  1 Punkt: einzelne konkrete Bilder  2 Punkte: vollständige bildliche Szene  3 Punkte: vollständige bildliche Szene mit Details</p> <p style="margin-left: 40px;">Genauigkeit: Erinnerung an Ort, Zeit, Personen oder Dinge:  0 Punkte: gar keine Erinnerung  1 Punkt: teilweise Erinnerung  2 Punkte: vollständige Erinnerung  3 Punkte: vollständige Erinnerung mit Vorgeschichte / Kontext</p> <p style="margin-left: 40px;">Emotionalität: 0 Punkte: keine Erinnerung an Gefühle  1 Punkt: Erinnerung ob Gefühl positiv oder negativ  2 Punkte: Konkretes bestimmbares Gefühl  3 Punkte: Nachempfindung des Gefühls möglich</p> <p>Die Berechnung des Untertestwertes:</p> <p><b>Erinnerungsleistung</b>  Die <i>erreichte</i> Erinnerungsleistung wird errechnet, indem die Anzahl der genannten Ereignisse über alle Zeitabschnitte summiert wird.  Die <i>erreichbare</i> Punktzahl für die Erinnerungsleistung beträgt 20 (4 Zeitabschnitte mit 5 möglichen Ereignisnennungen)  Es wird ein Quotient gebildet aus der <i>erreichten</i> Punktzahl und der <i>erreichbaren</i> Punktzahl ⇒ Erinnerungsleistung</p> <p><b>Erinnerungsqualität</b>  Die <i>erreichte</i> Erinnerungsqualität wird errechnet, indem die Skalenpunkte über alle Zeitabschnitte summiert werden.  Die <i>erreichbare</i> Erinnerungsqualität beträgt 36 (4 Zeitabschnitte mit 9 möglichen Skalenpunkten)  Es wird ein Quotient gebildet aus der <i>erreichten</i> Punktzahl und der <i>erreichbaren</i> Punktzahl ⇒ Erinnerungsqualität</p> <p><b>Untertestwert</b>  Der Untertestwert wird berechnet aus der Summe der Punktwerte für die Erinnerungsleistung und der Erinnerungsqualität ⇒ Untertestwert ‚Persönliche Ereignisse‘  Maximale Punktzahl: 2</p>

---

**A Testvorlage**

---

**1. Zeitabschnitt Kleinkindalter: bis zum 6. Lebensjahr**

Welche persönlichen Ereignisse erinnern Sie - spontan oder nach kurzem Nachdenken - aus der Zeit Ihres Kleinkindalters bis zum 6. Lebensjahr?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Beschreiben Sie das dritte Ereignis anhand der vorgegebenen Kriterien genauer. Sollten Sie keine drei Ereignisse aufgeschrieben haben, beziehen Sie Ihre Angaben auf das von Ihnen letztgenannte Ereignis.

---

**Bildhaftigkeit: Ich habe vor Augen**

- kein konkretes Bild des Geschehens; lediglich eine vage, verschwommene Erinnerung
  - einzelne konkrete Bilder, aber nicht den bildlichen Gesamtablauf des Geschehens (vergleichbar mit Fotos)
  - vollständige bildliche Szene des Geschehens (vergleichbar mit Film)
  - vollständige bildliche Szene des Geschehens und zusätzliche Hintergrunddetails, die für das eigentliche Ereignis aber keine Rolle spielen (vergleichbar mit einem Film mit vielen Detailaufnahmen)
- 

**Genauigkeit:**

- Ich habe gar keine Erinnerungen an Ort, Zeit und/oder beteiligte Personen oder Dinge
  - Ich erinnere mich teilweise an Ort, Zeit und/oder beteiligte Personen oder Dinge des Ereignisses
  - Ich kann Ort, Zeit und beteiligte Personen oder Dinge des Ereignisses vollständig erinnern
  - Ich kann Ort, Zeit und beteiligte Personen oder Dinge des Ereignisses vollständig erinnern und darüber hinaus weitere Einzelheiten der Vorgeschichte oder des Kontextes des Ereignisses
- 

**Emotionalität (Gefühlsgehalt):**

- Ich habe keine Erinnerung an meine Gefühle bezüglich des Ereignisses
  - Ich habe eine Erinnerung daran, ob das Gefühl positiv oder negativ war, ohne es aber genauer beschreiben zu können
  - Ich erinnere mich genau an das konkrete, genau bestimmbare Gefühl wie z.B. Freude oder Wut
  - Wenn ich an das Ereignis denke, kann ich das Gefühl genau nachempfinden
- 

**Abb. 29A:** Beispielseite der Testvorlage des Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘



**B Auswerteprotokoll**

## C1: Persönliche Ereignisse

<b>Wertung der Erinnerungsleistung:</b> 0 bis 5 Punkte. Anzahl der erinnerten Ereignisse pro Zeitabschnitt <b>Wertung der Erinnerungsqualität:</b> 0 Punkte: 1. Auswahloption (schwächste Ausprägung) 1 Punkt: 2. Auswahloption 2 Punkte: 3. Auswahloption 3 Punkte: 4. Auswahloption (stärkste Ausprägung)			
Anzahl erinnelter Ereignisse (0 bis 5 Punkte)		Erinnerungsqualität (0 bis 3 Punkte)	
1. Zeitabschnitt	1. _____	Bildhaftigkeit	
	2. _____	Genauigkeit	
	3. _____	Emotionalität	
	4. _____		
	5. _____		
2. Zeitabschnitt	1. _____	Bildhaftigkeit	
	2. _____	Genauigkeit	
	3. _____	Emotionalität	
	4. _____		
	5. _____		
3. Zeitabschnitt	1. _____	Bildhaftigkeit	
	2. _____	Genauigkeit	
	3. _____	Emotionalität	
	4. _____		
	5. _____		
4. Zeitabschnitt	1. _____	Bildhaftigkeit	
	2. _____	Genauigkeit	
	3. _____	Emotionalität	
	4. _____		
	5. _____		
Σ	<input type="text"/> (Max. 20)		<input type="text"/> (Max. 36)
Erinnerungs- Leistung	erreichte Punkte <input type="text"/>	:	erreichbare Punkte 20 = <input type="text"/>
Erinnerungs- Qualität	<input type="text"/>	:	36 = <input type="text"/>
<b>Persönliche Ereignisse<sub>gesamt</sub></b>			Σ <input type="text"/> (Max. 2)

**Abb. 29 B:** Auswerteprotokoll des Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘**C2 Persönliche Daten und Fakten**

Dieser Testteil erfasst das Erinnerungsvermögen für persönliche Daten und Fakten. Dazu wird ein Fragenkatalog zu ausgewählten personen- und lebensumfeld-bezogenen Themenbereichen vorgelegt. Die Themenbereiche beziehen sich auf:

- die eigene Person
- den Partner
- das Kind / die Kinder
- die Vorschulzeit

- die ersten vier Schuljahre der Grundschulzeit
- die weitere Schulzeit
- die Ausbildungszeit
- die berufliche Laufbahn
- Urlaubsreisen in den letzten 5 Jahren
- Menschen aus dem Lebensumfeld
- Freizeit und Unterhaltung

Der Testteilnehmer gibt durch Ankreuzen einer ‚Ja‘ oder ‚Nein‘ Antwortkategorie an, ob die abgefragte Erinnerung verfügbar ist oder nicht. Die Sicherheit der Erinnerung bezogen auf jeden Themenbereich wird auf einer vierstufigen Selbstbeurteilungsskala erfasst:

- **sehr unsicher:** die Erinnerung ist bruchstückhaft und vage und kommt nur bei angestrengtem Nachdenken
- **unsicher:** die Erinnerung weist Lücken auf und kommt nur bei längerem Nachdenken
- **sicher:** die Erinnerung ist fast vollständig und kommt bei kurzem Nachdenken
- **sehr sicher:** die Erinnerung ist vollständig und lebhaft und kommt spontan

Am Ende der Testung soll der Testteilnehmer zu drei der abgefragten Erinnerungen noch eine konkrete Angabe machen. Dies sind die Postleitzahl seines aktuellen Wohnortes, sein Geburtsjahr und der Nachname seines Hausarztes. Die Richtigkeit dieser Angaben kann vom Testleiter anhand der Krankenakte überprüft und damit die Validität der Selbstbeurteilungen des Patienten eingeschätzt werden. Um den Testteilnehmer zu einer realen Selbstbeurteilung zu veranlassen, wird dieser zu Beginn der Testung darauf hingewiesen, dass er zu einem späteren Zeitpunkt noch einige der Fragen *inhaltlich* beantworten soll. Dennoch sollten nach Möglichkeit die vom Probanden benannten Ereignisse fremdanamnestic geprüft werden. Tabelle 41 fasst die Testinstruktionen und die Bewertungskriterien zusammen. Abbildung 30 zeigt eine Beispielseite der Testvorlage (A) und das Auswerteprotokoll des Untertests (B). Der vollständige Testbogen befindet sich im Anhang.

**Tab. 41:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Persönliche Daten und Fakten‘**Testinstruktion**

In diesem Testteil geht es um Ihre Erinnerungsfähigkeit für Daten und Fakten, die sich auf Ihre eigene Person und Ihr persönliches Lebensumfeld beziehen. Beantworten Sie dazu bitte die Fragen zu den vorgegebenen Themenbereichen, indem Sie die ‚Ja‘- oder ‚Nein‘-Antwort ankreuzen. Trifft ein Thema nicht auf Sie zu, kreuzen Sie bitte das Kästchen ‚Trifft auf mich nicht zu‘ an. Zu einigen der Fragen dieses Fragebogens werden zu einem späteren Zeitpunkt noch ganz konkrete Angaben abgefragt. Am Ende jedes Themenbereiches beurteilen Sie bitte die Sicherheit Ihrer Erinnerung. Wählen Sie dazu bitte aus den vorgegebenen Auswahlmöglichkeiten die für Sie zutreffendste aus und kreuzen Sie diese an.

**Bewertung**

Die bearbeiteten Themenbereiche werden im Protokollbogen mit einem + gekennzeichnet. Jede Frage der Themenbereiche 1 - 11, die mit ‚Ja‘ beantwortet wurde, wird mit 1 Punkt bewertet. Diese Punkte werden zunächst pro Themenbereich und dann über alle bearbeiteten Themenbereiche summiert.

Für die Selbstbeurteilung der Erinnerungssicherheit werden 0 – 3 Punkte je Themenbereich vergeben:

- 0 Punkte: sehr unsicher
- 1 Punkt: unsicher
- 2 Punkte: sicher
- 3 Punkte: sehr sicher

**Die Berechnung des Untertestwertes***Erinnerungsleistung*

Die *erreichte* Erinnerungsleistung wird errechnet, indem die *erreichten* Punktwerte der bearbeiteten Themen summiert werden.

Die *erreichbare* Erinnerungsleistung wird errechnet, indem die *maximal erreichbaren* Punktwerte der bearbeiteten Themen summiert werden.

Es wird ein Quotient gebildet aus der *erreichten* Punktzahl und der *erreichbaren* Punktzahl  $\Rightarrow$  Erinnerungsleistung

*Erinnerungsqualität*

Die *erreichte* Erinnerungsqualität wird errechnet, indem die *erreichten* Skalenpunkte der bearbeiteten Themen summiert werden.

Die *erreichbare* Erinnerungsqualität wird errechnet, indem die *maximal erreichbaren* Skalenpunkte der bearbeiteten Themen summiert werden.

Es wird ein Quotient gebildet aus der *erreichten* Punktzahl und der *erreichbaren* Punktzahl  $\Rightarrow$  Erinnerungsqualität

*Untertestwert*

Der Untertestwert wird berechnet aus der Summe der Punktwerte für die Erinnerungsleistung und der Erinnerungsqualität  $\Rightarrow$  Untertestwert ‚Persönliche Daten und Fakten‘

## A Testvorlage

### Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen zu Ihren Urlaubsreisen der letzten 5 Jahre

Trifft auf mich nicht zu, da ich in den letzten 5 Jahren keine Urlaubsreisen unternommen habe.

Erinnern Sie sich:

- |  |                             |                               |
|--|-----------------------------|-------------------------------|
| • wo Sie in den letzten 5 Jahren Ihre Urlaube verbracht haben?   | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • in welchem Jahr und Monat Sie Ihre <b>letzte</b> Urlaubsreise gemacht haben?                               | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • mit welchem Verkehrsmittel Sie in Ihren <b>letzten</b> Urlaub gereist sind?                                | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an einige der Sehenswürdigkeiten, die Sie auf Ihren letzten Urlaubsreisen besichtigt haben?                | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an Gesichter von Menschen, denen Sie auf Ihren letzten Urlaubsreisen z.B. im Hotel oder Zug begegnet sind? | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |

### Beurteilen Sie bitte anhand der vorgegebenen Kategorien, wie sicher Sie die Fragen, die Sie mit ‚Ja‘ beantwortet haben, erinnern.

- sehr unsicher:** die Erinnerung ist bruchstückhaft und vage kommt nur bei angestrengtem Nachdenken
- unsicher:** die Erinnerung weist Lücken auf und kommt nur bei längerem Nachdenken
- sicher:** die Erinnerung ist fast vollständig und kommt bei kurzem Nachdenken
- sehr sicher:** die Erinnerung ist vollständig und lebhaft und kommt spontan

### Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen zu Menschen aus Ihrem Lebensumfeld

Erinnern Sie sich:

- |  |                             |                               |
|--|-----------------------------|-------------------------------|
| • an das Gesicht einer Verkäuferin in Ihrem Supermarkt oder Ihrer Bäckerei / Metzgerei ? | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an den Namen Ihres Hausarztes?   | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an das letzte bedeutsame Fest in der Familie oder mit Freunden?                        | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an die Telefonnummern von <b>mindestens zwei</b> Familienangehörigen oder Freunden?    | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an <b>mindestens zwei</b> Namen Ihrer Nachbarn?  | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| • an das Gesicht Ihres Briefträgers oder Ihres Bank- oder Versicherungsberaters?         | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |

### Beurteilen Sie bitte anhand der vorgegebenen Kategorien, wie sicher Sie die Fragen, die Sie mit ‚Ja‘ beantwortet haben, erinnern.

- sehr unsicher:** die Erinnerung ist bruchstückhaft und vage und kommt nur bei angestrengtem Nachdenken
- unsicher:** die Erinnerung weist Lücken auf und kommt nur bei längerem Nachdenken
- sicher:** die Erinnerung ist fast vollständig und kommt bei kurzem Nachdenken
- sehr sicher:** die Erinnerung ist vollständig und lebhaft und kommt spontan

**Abb. 30 A:** Testvorlage des Untertests ‚Persönliche Daten und Fakten‘

**B Auswerteprotokoll**

<b>Wertung der Erinnerungsleistung:</b> 0 Punkte: „Nein“-Antwort 1 Punkt: „Ja“- Antwort <b>Wertung der Erinnerungsqualität:</b> 0 Punkte: sehr unsicher 1 Punkt: unsicher 2 Punkte: sicher 3 Punkte: sehr sicher					
Thema	+ eintragen, wenn Thema bearbeitet	Erinnerungsleistung		Qualität der Erinnerung	
		erreichter Punktwert (0 bis 8)	maximal erreich- bare Punkte	erreichte Skalen- wertpunkte (0 bis 3)	maximal erreich- bare Skalen- wertpunkte
1			4		3
2			5		3
3			5		3
4			6		3
5			6		3
6			7		3
7			6		3
8			6		3
9			5		3
10			6		3
11			2 - 8		3
Σ	nur die Werte der bearbeiteten Themen summieren	<input type="text"/> (Max. 64)	<input type="text"/> (Max. 64)	<input type="text"/> (Max. 33)	<input type="text"/> (Max. 33)
Erinnerungs- Leistung	erreichte Punkte	<input type="text"/>	:	erreichbare Punkte	<input type="text"/>
Erinnerungs- Qualität	<input type="text"/>		:	<input type="text"/>	= <input type="text"/>
Persönliche Daten und Fakten <sub>gesamt</sub>				Σ	<input type="text"/>

**Abb. 30 B:** Auswerteprotokoll des Untertests ‚Persönliche Daten und Fakten‘

**Merkmale der Testauswertung**

Aufgrund der Frageninhalte werden nicht alle Fragen von allen Probanden beantwortet. Daher wird die Relation zwischen Anzahl der erreichten Punkte und der maximal erreichbaren Punktzahl berechnet. Für den Testleiter werden verschiedene Auswertungshilfen vorgegeben. Eine Spalte sieht die Kennzeichnung der Themenbereiche vor, die von dem einzelnen Probanden bearbeitet wurden. Für jeden Themenbereich ist außerdem die maximal erreichbare Punktzahl aufgeführt. Dies ermöglicht eine einfache Ermittlung des für den individuellen Testteilnehmer maximal erreichbaren Punktwertes.

## 7 Analyse des Testentwurfs

Die Testmodule A, B und C wurden einem Vortest unterzogen. Zielstellung war die Überprüfung folgender Testmerkmale:

- Zumutbarkeit der Tests für die Probanden
- Verständlichkeit und Eindeutigkeit der Testinstruktion
- Durchführbarkeit der Tests als Gruppen- und Einzelverfahren
- Untertestanalyse nach Aufgabenschwierigkeit und Aufgabencharakteristik
- Eindeutigkeit und Komplexität der Auswertung

Der Vortest wurde an einer altersgemischten gesunden Stichprobe (N = 56) vollzogen. Eine Stichprobenbeschreibung ist in Tabelle 42 aufgeführt:

**Tab. 42:** Stichprobenbeschreibung des Vortests (N = 56)

<b>Alter in Jahren</b>	Mittelwert (Standardabweichung)	40.2 (17.1)
	Median (Bandbreite)	39 (18 – 82)
		<b>n</b>
<b>Geschlecht</b>	weiblich	31
	männlich	25
<b>Bildung</b>	ohne Schulabschluss	0
	Sonderschulabschluss	0
	Volks-/Hauptschule 9. Klasse	6
	Haupt-/Realschule mittlere Reife	29
	Gymnasialabschluss (Fach-)Abitur	16
	abgeschlossenes Studium	5

Bezogen auf die oben genannten Fragestellungen, werden in den Folgeabschnitten die Ergebnisse der Testanalyse erörtert.

### Zumutbarkeit des Tests für die Probanden

Die Gesamttestdauer für alle drei Testmodule beträgt durchschnittlich ca. 1,5 Stunden. Die Durchführungsdauer des Testmoduls A als Gruppentest beträgt ungefähr eine Stunde, als Einzeltest ist sie etwas kürzer. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Testmodule B und C liegt bei etwa 20 Minuten. Gesunde Personen der gesamten Altersspanne waren in der Lage, diese Gesamttestung ohne Unterbrechung durchzuführen. Die mündliche Rückmeldung einzelner Testteil-

nehmer machte deutlich, dass die meisten älteren und kognitiv weniger trainierten Probanden sich nach der Testung erschöpft fühlten. Es ist davon auszugehen, dass gerade Patienten mit einer Testdauer dieser Länge überfordert sein würden. Durch die Unabhängigkeit der Testmodule ist es allerdings möglich und durch die Art der Testkonzipierung auch vorgesehen, dass nicht alle Testmodule hintereinander durchgeführt werden, sondern abhängig von der jeweiligen Fragestellung nur jeweils 1 Testmodul pro Untersuchungstermin.

### **Verständlichkeit und Eindeutigkeit der Testinstruktion**

Aufgrund von Rückmeldungen und Fragen von seiten der Vortestteilnehmer sowie fehlerhafter Bearbeitungen von Untertests wurden unklare Testinstruktionen identifiziert und hinsichtlich Eindeutigkeit, Kürze und Verständlichkeit angepasst. Die Änderungen werden in Absatz 7.1.1 erörtert. Die Aufgabenbeispiele wurden entsprechend überarbeitet, so dass die entstandenen Unklarheiten durch die beispielhafte Veranschaulichung der Aufgabe eliminiert wurden.

### **Durchführbarkeit des Tests als Gruppen- und Einzelverfahren**

Die Durchführung konnte sowohl in der Gruppen- als auch in der Einzeltestung unter standardisierten Bedingungen erfolgen. Es traten keine unvorhergesehenen Schwierigkeiten in der Testdurchführung auf. Die Gruppengröße wurde auf 12 Personen limitiert, da in größeren Gruppen die Ablenkbarkeit zu hoch erschien.

### **Untertestanalyse nach Aufgabenschwierigkeit und Aufgabencharakteristik**

Für Testmodul A wurde keine Trennschärfenberechnung zur Ermittlung von Items angemessenen Schwierigkeitsgrades herangezogen, da diese für heterogene Niveautestaufgaben nicht aussagekräftig sind (Lienert & Raatz, 1994). Daher wurden die Untertestergebnisse aus den Vortests hinsichtlich Boden- und Deckeneffekten analysiert. Untertests, in denen nur ein einzelner Proband der Vortestgruppe keinen Punkt erreichte und Untertests, die von mehr als 8 Probanden (dies entspricht etwa 15%) vollständig gelöst wurden, wurden in die gewünschte Richtung modifiziert. Dazu wurden entweder die Lernzeiten oder die Anzahl der Items verändert oder die Aufgabencharakteristik adaptiert (Empfehlung nach Lienert & Raatz, 1994). Die Veränderungen in den Untertests sind in den Absätzen 7.1 bis 7.3 aufgeführt.

In Testmodul B und C waren aufgrund der Testcharakteristik Deckeneffekte zu erwarten. Aufgrund der geringen Aufgabenschwierigkeit sollte keine bedeutsame Leistungsvarianz in der Analysestichprobe zu erwarten sein. Daher war davon auszugehen, dass hohe Streuungswerte in den Testergebnissen nicht durch eine tatsächliche Leistungsvarianz, sondern durch Gründe, die in der Aufgabenkonzeptualisierung lagen, verursacht waren. Aufgaben, eine hohe Leistungsvarianz in den Ergebnissen aufwiesen, wurden daher durch neue Aufgaben ersetzt oder die Antworten durch eindeutigeren Antwortoptionen modifiziert.

### **Eindeutigkeit und Komplexität der Auswertung**

Die Auswertung erfolgte in Anlehnung an die im Protokollbogen definierten Kriterien. Antworten, die nicht eindeutig den Punktwerten zuzuordnen bzw. im Protokollbogen nicht vorgesehen waren, wurden in den Auswertungsrichtlinien entsprechend modifiziert bzw. ergänzt (vgl. Abs. 7.1.3).

Die nach diesen Veränderungen entstandene Testendfassung wird an dieser Stelle nicht im Einzelnen dargestellt, da sie in weiten Teilen mit dem Testentwurf übereinstimmt. Lediglich die wesentlichen Veränderungen hinsichtlich Testinstruktion, Aufgabenschwierigkeit und Auswertekriterien sowie neu die konzeptualisierten Untertests ‚exekutive Kontrolle‘ und ‚Paarassoziationslernen‘ aus Testmodul A werden an dieser Stelle vorgestellt. Des Weiteren werden Modifikationen, die in den Testmodulen B und C vorgenommen wurden, erörtert. Im Anhang dieser Arbeit sind die Testmodule in der Endfassung beigelegt.



## **7.1 Modifikationen in Testmodul A**

### **7.1.1 Veränderungen in den Testinstruktionen**

#### **Untertest ‚Zahlenspanne‘**

Aufgrund der Beobachtung, dass einige Testteilnehmer der Analysestichprobe bereits mit dem Schreiben der Zahlenreihen anfangen, bevor der Testleiter die Zahlenreihe zu Ende gesprochen hatte, wurde die ursprüngliche Instruktion um den Satz „Beginnen Sie erst dann mit dem Aufschreiben, wenn ich zu Ende gesprochen habe“ ergänzt.

#### **Untertest ‚Visuelles Gedächtnis‘**

Die ursprünglichen Testinstruktionen lauteten: „In der nächsten Aufgabe werden Ihnen Figuren gezeigt, die Sie sich bitte einprägen. In der Abfrage wird Ihnen eine Auswahl von Figuren gezeigt, die den Lernfiguren ähneln. Allerdings fehlt immer ein Element. Ihre Aufgabe besteht aus zwei Teilen:

2. Kreuzen Sie die Figur an, die der Originalfigur am ähnlichsten ist.
3. Zeichnen Sie das fehlende Element ein, so dass wieder die Originalfigur entsteht.“

Aufgrund der Fehler, die in der Vortestgruppe bei der Bearbeitung des Untertests auffielen, erschien es zum einen notwendig darauf hinzuweisen, dass nicht nur die Figur als ganzes eingeprägt werden soll, sondern auch Figurendetails wesentlich sind. Zum anderen war vereinzelt zu beobachten, dass die Figur, die als die ähnlichste Figur angekreuzt wurde und die Figur, in die das fehlende Element eingezeichnet wurde, nicht übereinstimmten. Daher wurde die Testinstruktion wie folgt geändert: „Prägen Sie sich bitte die Figuren mit allen Einzelheiten ein. In der Abfrage wird Ihnen eine Auswahl von Figuren gezeigt, die diesen ähnlich sind. Allerdings fehlt immer ein Element. Bitte kreuzen Sie die Figur an, die der Originalfigur am ähnlichsten ist. Zeichnen Sie dann in diese Figur das fehlende Element ein, so dass wieder die Originalfigur entsteht.“

### **7.1.2 Veränderungen in den Untertestkonzeptionen**

#### **Prospektives Gedächtnis (neu)**

Bei der Testdurchführung stellte sich heraus, dass für die Gruppentestung (nicht für die Einzeltestung) das vierte Item im Untertest ‚Prospektives Gedächtnis‘ fehlerhaft

konstruiert war. Die prospektive Aufgabe bestand darin, dass die Probanden zu Beginn der Testung aufgefordert werden, nach Beendigung des Tests (also etwa 50 Minuten später) eine persönliche Testbewertung auf die letzte Testheftseite zu schreiben. Einige Probanden, die diese Anweisung zum gegebenen Zeitpunkt nicht spontan ausführten, wurden durch das Weiterschreiben der anderen Testteilnehmer, obwohl die Testung bereits beendet war, an die Instruktion der prospektiven Aufgabe erinnert. Um diesen Hinweisreiz auszuschalten, wurde die letzte Testheftseite so gestaltet, dass die Testteilnehmer schriftlich noch einige Fragen zu ihrer Person beantworten sollten, so dass die Tatsache, dass nach Beendigung des Testes noch geschrieben wurde, nicht mehr mit der prospektiven Gedächtnisaufgabe assoziiert war.

### **Untertest Visuelles Arbeitsgedächtnis und Visuelles Lernen (neu)**

Nach Ergebnisanalyse wurden für die Untertests ‚Visuelles Arbeitsgedächtnis‘ und ‚Visuelles Lernen‘ aufgrund von Bodeneffekten die Lernzeit von 30 Sekunden auf 45 Sekunden, respektive von 60 Sekunden auf 75 Sekunden erhöht.

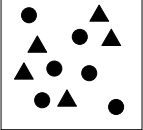
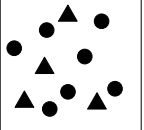
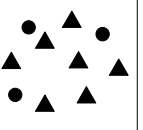
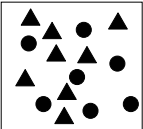
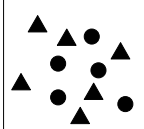
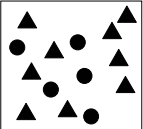
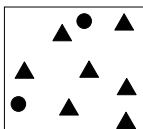
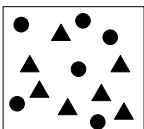
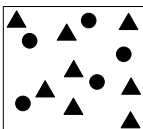
### **Untertest Exekutive Kontrolle (neu)**

Aufgrund von Deckeneffekten musste die Aufgabenschwierigkeit erhöht werden. Dazu wurde zum einen die Itemanzahl von 7 auf 9 heraufgesetzt. Zum anderen wurde die Aufgabe um die Anforderung eines Aufmerksamkeitsshifts erweitert, indem das Selektionskriterium der einzuspeichernden Stimuli von Reizvorlage zu Reizvorlage wechselt.

#### *Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung und Vorlagen*

Es werden Kästchen von 1 bis 9 dargeboten, die eine unterschiedliche Anzahl von Punkten und Dreiecken enthalten. Aufgabe des Testteilnehmers ist es, die Punkte und Dreiecke in abwechselnder Reihenfolge zu zählen. In Kästchen 1 werden also die Punkte gezählt, in Kästchen 2 die Dreiecke, dann wieder Punkte usw. Die so entstehende Zahlenfolge soll vom Testteilnehmer gelernt und im Anschluss aufgeschrieben werden. In Tabelle 43 sind die Testinstruktionen und Bewertungskriterien des neuen Untertests ‚Exekutive Kontrolle‘ aufgelistet. In Abbildung 31 sind die Testvorlagen dargestellt.

**Tab. 43:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Exekutive Kontrolle‘ (neu)

Testinstruktion	
<p>Zählen Sie bitte abwechselnd die Punkte und die Dreiecke in den Kästchen 1 bis 9. Sie beginnen im ersten Kästchen mit den Punkten, dann zählen Sie im zweiten Kästchen die Dreiecke, im nächsten Kästchen wieder die Punkte usw. Bilden Sie aus diesen Zahlen eine Zahlenreihe und merken Sie sich diese. Anschließend schreiben Sie die Zahlenreihe bitte auf. Die Aufgabe wird Ihnen 3 mal hintereinander vorgelegt.</p>	
Bewertung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jede richtig reproduzierte Ziffer an der richtigen Position wird mit 1 Punkt bewertet.</li> <li>• Die Punkte der 3 Durchgänge werden summiert.</li> <li>• Maximale Punktzahl: 27</li> </ul>	
Lernvorlage	Antwortvorlage
<p>Abwechselnd Anzahl der Punkte und Dreiecke einprägen</p> <p>1.  2.  3. </p> <p>4.  5.  6. </p> <p>7.  8.  9. </p>	<p>Schreiben Sie die Zahlenfolge auf</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>

**Abb. 31:** Testvorlagen des Untertests ‚Exekutive Kontrolle‘ (neu)

**Untertest Paarassoziationslernen (neu)**

In dieser Aufgabe war eine erhebliche Leistungsvarianz festzustellen; es traten nach den *zuvor definierten* Kriterien (s.o.) sowohl Boden- als auch Deckeneffekte auf. Das bedeutet, dass mehr als ein Proband (nämlich 4 Probanden) der Vortestgruppe keinen Punkt erreichte und dass die Aufgabe von mehr als 8 Probanden (nämlich 11 Probanden) vollständig richtig gelöst wurde. Des Weiteren erschien es im Rahmen des Gesamtkonzeptes des Testmoduls A unbefriedigend, dass das Paarassoziationslernen lediglich mit visuellen Vorlagen überprüft wurde und eine

korrespondierende Aufgabe mit verbalen Stimuli nicht vorlag. Allerdings sollte der Test aufgrund der bereits bestehenden Komplexität und des Materialumfangs nicht durch eine weitere Aufgabe ergänzt werden. Daher wurde die Aufgabe neu entworfen und in der Form konzipiert, dass die Stimuli in der Einspeicher- als auch Abrufbedingung visuell und auch verbal verarbeitet werden können. Diese Operationalisierung ermöglicht die Überprüfung von Lernfähigkeit unabhängig von materialsspezifischen Aspekten.

#### *Aufgabenbeschreibung, Instruktion, Bewertung und Vorlagen*

In dieser Aufgabe sind jeweils eine Form und eine Farbe einander zugeordnet. Die Formen und Farben sind sowohl grafisch dargestellt als auch schriftlich benannt. Die Testteilnehmer sollen sich die Form-Farbpaare einprägen. In der Abfrage werden die Formen vorgegeben, die dazugehörige Farbe soll angekreuzt werden. Um eine richtige Zuordnung durch Ausschlussprinzip zu vermeiden, wurde eine zusätzliche Antwortalternative aufgeführt. Die Testinstruktionen und die Bewertungskriterien sind in Tabelle 44 dargestellt. Abbildung 32 zeigt die Testvorlagen.

**Tab. 44:** Instruktion und Bewertung des Untertests ‚Paarassoziationslernen‘ (neu)

---

**Testinstruktion**

---













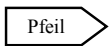
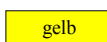












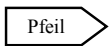
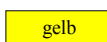
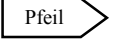






























































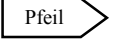










































































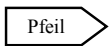
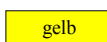
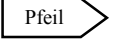






























































In der folgenden Aufgabe sind jeweils eine Form und eine Farbe einander zugeordnet. Bitte prägen Sie sich diese Form-Farbpaare ein. In der Abfrage werden die Formen vorgegeben. Kreuzen Sie bitte die dazugehörige Farbe an.

---

**Bewertung**

---

- Jede richtige Zuordnung der Farbe zur Form wird mit 1 Punkt bewertet.
  - Maximale Punktzahl: 7
-

Lernvorlage	Antwortvorlage																																																																													
<p>Form/Farb-Paare lernen</p> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">  Kreis         </td> <td style="text-align: center;">  blau         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Viereck         </td> <td style="text-align: center;">  lila         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Raute         </td> <td style="text-align: center;">  orange         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Oval         </td> <td style="text-align: center;">  rot         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Kreuz         </td> <td style="text-align: center;">  grün         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Dreieck         </td> <td style="text-align: center;">  braun         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Pfeil         </td> <td style="text-align: center;">  gelb         </td> </tr> </table>	 Kreis	 blau	 Viereck	 lila	 Raute	 orange	 Oval	 rot	 Kreuz	 grün	 Dreieck	 braun	 Pfeil	 gelb	<p>Passende Farbe ankreuzen</p> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">  Pfeil         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Kreis         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Kreuz         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Dreieck         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Viereck         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Raute         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  Oval         </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	 Pfeil									 Kreis									 Kreuz									 Dreieck									 Viereck									 Raute									 Oval								
 Kreis	 blau																																																																													
 Viereck	 lila																																																																													
 Raute	 orange																																																																													
 Oval	 rot																																																																													
 Kreuz	 grün																																																																													
 Dreieck	 braun																																																																													
 Pfeil	 gelb																																																																													
 Pfeil																																																																														
 Kreis																																																																														
 Kreuz																																																																														
 Dreieck																																																																														
 Viereck																																																																														
 Raute																																																																														
 Oval																																																																														

**Abb. 32:** Testvorlagen des Untertests ‚Paarassoziationslernen‘ (neu)

### 7.1.3 Veränderungen in den Auswerteprotokollen

Die Auswerteprotokolle der Untertests ‚Visuelles Arbeitsgedächtnis‘ und ‚Visuelles Lernen‘ wurden spezifiziert. In beiden Untertests werden von den Probanden Zeichnungselemente in die Antwortbögen eingetragen. Eine grafische Darstellung der richtigen Antworten in den Antwortprotokollen war nicht ausreichend, um die Antworten den Punktwertungen eindeutig zuzuordnen. Daher wurden schriftliche Kriterien ergänzt, die die Toleranzbereiche in den Zeichnungselementen definierten. Für den Untertest ‚Visuelles Gedächtnis‘ war eine getrennte Punktwertung für die richtige Rekognition einer Figur und für den richtigen Eintrag in die richtig rekognizierte Figur mit jeweils 1 Punkt vorgesehen. Ursprünglich unberücksichtigt blieb die Leistung der zwar falschen Figurenrekognition, aber dem richtigen Eintrag in die fehlerhaft rekognizierte Figur. Diesem Vorgehen lag die Annahme zugrunde, dass der Fall, dass die leichtere Rekognitionsaufgabe fehlerhaft und die schwierigere freie Reproduktionsaufgabe richtig gelöst würde, nicht eintreten würde. Die Ergebnisanalyse hat aber gezeigt, dass diese Lösungskonstellation – wenn auch nur

in wenigen Einzelfällen – auftrat. Daher wurde die Bewertung dahingehend geändert, dass ein richtiger Eintrag (freie Reproduktion) in eine fehlerhafte Figur (falsche Reknition) gleichermaßen bewertet wurde wie die komplementäre Leistung.

## 7.2 Modifikationen in Testmodul B

Aufgrund der hohen Leistungsvarianz in den Ergebnissen der Untertests Objektkenntnis, Konzeptkenntnis und Wortkenntnis wurden die nachfolgend aufgeführten Modifikationen vorgenommen.

### Untertest Objektkenntnis

Die eliminierten Aufgaben des Untertests sind in Tabelle 45 aufgeführt; Tabelle 46 enthält die Aufgaben die stattdessen in den Untertest aufgenommen wurden.

**Tab. 45:** Eliminierte Aufgaben des Untertests ‚Objektkenntnis‘

---

Ordnen Sie den Gegenständen ihre entsprechende Länge zu

\_\_\_ Zahnbürste \_\_\_ Streichholzsachtel \_\_\_ Spielwürfel \_\_\_ Postkarte \_\_\_ Personalausweis

- a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_  
 d) \_\_\_\_\_  
 e) \_\_\_\_\_  
 f) \_\_\_\_\_

---

Ordnen Sie die zutreffende Eigenschaft zu

\_\_\_ Feder \_\_\_ Stein \_\_\_ Eis \_\_\_ Glas \_\_\_ Turm

- a) hart    b) leicht    c) klar    d) hoch    e) kalt

**Tab. 46:** Eingefügte Aufgaben des Untertests ‚Objektkenntnis‘

---

Ordnen Sie den Gegenständen die entsprechenden Materialien zu

\_\_\_ Schuh \_\_\_ Brett \_\_\_ Schmuck \_\_\_ Flasche \_\_\_ Zeitung

- a) Papier    b) Glas    c) Leder    d) Edelmetall    e) Wolle    f) Holz

---

Ordnen Sie den Begriffen ihre damit verbundenen Geräusche zu

\_\_\_ Laub \_\_\_ Donner \_\_\_ Trommel \_\_\_ Sirene \_\_\_ Trillerpfeife

- a) heulend    b) rhythmisch    c) raschelnd    d) schrill    e) melodisch    f) grollend
-

### Untertest Konzeptkenntnis

Die Aufgabenmodifikationen des Untertests sind in Tabelle 47 aufgeführt.

**Tab. 47:** Modifikationen im Untertest ‚Konzeptkenntnis‘

---

*Aufgabenstellung:* Ankreuzen der Begriffe, die zu der vorgegebenen Oberkategorie passen

**Sportart:**  Schwimmen  Schaukeln  Sägen  Reiten  Singen

Bei dieser Aufgabe wurde von mehreren Probanden angemerkt, dass ‚Sägen‘ im Bundesland Bayern eine Sportart sei, in den anderen Bundesländern nicht. Daher wurde die Antwortoption ‚Sägen‘ durch ‚Klatschen‘ ersetzt.

---

*Aufgabenstellung:* Oberbegriff aufschreiben

Linde    Buche    *Pappel*    Eiche    Birke    \_\_\_\_\_

Diese Aufgabe ermöglichte Antworten unterschiedlicher Differenzierungsgrade (Bäume bzw. Laubbäume). Da diese Antworten eine unterschiedlich ausgeprägte Leistung abbilden, eine Gewichtung nach Grad der Differenzierung aber nicht vorgesehen war, wurde diese Aufgabe dahingehend geändert, dass nur ein Oberbegriff oder eine semantische Entsprechung des Oberbegriffs zutreffend ist. Im vorgestellten Beispiel wurde ‚Pappel‘ ersetzt durch ‚Kiefer‘, so dass nur die Antwort ‚Bäume‘ (nicht mehr Laubbäume) korrekt ist.

---

### Untertest Wortkenntnis

Die Modifikationen im Untertest Wortkenntnis sind in Tabelle 48 dargestellt.

**Tab 48:** Modifikationen im Untertest ‚Wortkenntnis‘

---

*Aufgabenstellung:* gleichbedeutendes Wort ankreuzen

**Bedeutung:**  Stellenwert  Ausrichtung  Einfluss  Bewertung  Vorstellung

Antwortoptionen nicht eindeutig: mögliche Antworten sind ‚Stellenwert‘ und ‚Einfluss‘, daher wurde das Wort ‚Einfluss‘ ersetzt durch ein eindeutig nicht zutreffendes Wort ‚Gültigkeit‘.

---

**Bedingung:**  Bestätigung  Forderung  Fragestellung  Voraussetzung  Stellungnahme

Antwortoptionen nicht eindeutig: mögliche Antworten sind ‚Forderung‘ und ‚Voraussetzung‘, daher wurde das Wort ‚Forderung‘ ersetzt durch ein eindeutig nicht zutreffendes Wort ‚Regelung‘.

---

## 7.3 Modifikationen in Testmodul C

Bei der Durchführung des Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘ fiel auf, dass die Testinstruktion des Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘: „Bitte schreiben Sie möglichst 5 Ereignisse auf, die Ihnen spontan oder nach kurzem Nachdenken

einfallen“ zu unspezifisch formuliert war. Zum einen verwendeten die Probanden deutlich unterschiedlich viel Zeit darauf, die persönlichen Ereignisse zu den verschiedenen Zeitabschnitten zu erinnern und aufzuschreiben. Daher wurde zusätzlich eine zeitliche Richtlinie von 5 Minuten pro Zeitabschnitt in die Testinstruktion aufgenommen. Des Weiteren zeigte sich insbesondere bei den jüngeren Probanden, dass diese aus motivationalen Gründen weniger Ereignisse aufschrieben, als sie tatsächlich erinnerten (durch nachträgliches Fragen ermittelt). Daher wurde auf jeder Testseite dieses Testteils nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass tatsächlich 5 Ereignisse genannt werden sollen, sofern diese erinnert werden.

Bezüglich der Testauswertung ergab sich das Problem einer Auswertungsungenauigkeit aufgrund der variablen Anzahl der bearbeiteten Fragen im 2. Untertest. Die Bildung des Quotienten zwischen erreichter Punktezahl und maximal erreichbarer Punktezahl hat den Nachteil, dass gleiche Quotienten unterschiedliche Leistungen abbilden können. So wird das Erreichen von 20 von 30 möglichen Punkten gleich bewertet wie das Erreichen von 40 von 60 möglichen Punkten (Quotient = 1.5), obwohl die tatsächliche Leistung unterschiedlich zu bewerten ist. Die Teststatistik bietet allerdings keine anwenderfreundliche Auswertungsalternative an. Um das Problem zu minimieren, wurden die Fragen zu jenen Themenbereichen eliminiert, die nicht auf die bedeutsame Mehrheit der Probanden zutrafen (insgesamt 17 Fragen aus 3 Themenbereichen ‚Enkelkinder‘, ‚Sylvesterfeste der letzten Jahre‘, ‚Besuch kultureller Veranstaltungen‘). Durch dieses Vorgehen wurde die Bandbreite der maximal erreichbaren Punkte zwischen den Testteilnehmern erheblich reduziert und somit die Berechnungsgrundlage optimiert.

Probanden, die sehr langsam und gewissenhaft arbeiteten, hatten einen hohen Zeitbedarf bei der Bearbeitung der Testmodule B und C und fühlten sich entsprechend auch stärker beansprucht. Daher wurde in den Testinstruktionen beider Testmodule eine zeitliche Richtlinie bezüglich der Bearbeitungsdauer von 30 Minuten aufgenommen, auch wenn grundsätzlich keine Zeitbeschränkung vorgesehen ist. Des Weiteren wurde die Anweisung für den Testleiter um die Instruktion ergänzt, jeweils nach 10-minütiger Bearbeitungszeit eine zeitliche Rückmeldung an die Probanden zu geben als Orientierungshilfe hinsichtlich der zeitlichen Richtlinie.



## 7.4 Zusammenfassende Beschreibung der Normierungsversion

Das IGD besteht aus drei voneinander unabhängigen Testmodulen. Modul A erfasst die Lern- und Merkfähigkeit, Modul B das semantische Gedächtnis und Modul C das autobiografische Gedächtnis. Die Tabellen 49 bis 51 zeigen einen Überblick über den Aufbau der Testmodule, der dazugehörigen Untertests und ihren modelltheoretischen Merkmalen. Eine Übersicht über die Kennwerte der einzelnen Testmodule und ihrer Untertests ist in Kapitel 8 im Zusammenhang mit der Auswertung dargestellt. Die Normierungsversionen sind dem Anhang beigelegt.

### Testmodul A

Testmodul A zur Überprüfung der Lern- und Merkfähigkeit umfasst 12 Untertests: Prospektives Gedächtnis, Zahlenspanne, 3 Untertests zur Erfassung von Arbeitsgedächtnisleistungen, 3 Untertests zur Erfassung der Lernleistung, 3 Untertests mit verzögertem Abruf und Priming. Die Aufgaben enthalten visuelle und verbale Stimuli; der Abruf erfolgt in den Paradigmen der freien Reproduktion, der gestützten Reproduktion und der Rekognition.

**Tab. 49:** Testmodul A – Die Untertests mit ihren modelltheoretischen Merkmalen

Modul A: Lern- und Merkfähigkeit						
Untertest	Beschreibung	zeitl. Dimen.	Modalität	Speichern	Abruf	Funktion
<b>A1. Prospektives Gedächtnis</b>	Handlungsanweisung einspeichern, bereit halten und zu einem bestimmten zeitl. und situativen Zeitpunkt abrufen	zukunftsgerichtet	verbal	intentional	explizit	bereit halten und zum relevanten Zeitpunkt abrufen
<b>A2. Zahlenspanne</b>	Kurzfristiges Behalten von Zahlenreihen zunehmender Komplexität	kurzzeitig	verbal	intentional	explizit	einspeichern und halten /frei reproduzieren
<b>A3. Arbeitsgedächtnis verbal</b>	Wörter mit einem bestimmten Merkmal aus einer Wortliste selektieren und speichern, inzidentelles Lernen wird durch die spätere Abfrage der nicht selektierten Wörter erfasst	kurzzeitig	verbal	intentional / inzidentell	explizit	selektieren und halten / frei reproduzieren
<b>A4. Arbeitsgedächtnis visuell</b>	Lage und Ausrichtung von Linien in Objekten und gleichzeitig die Position der Objekte auf der Seite verarbeiten	kurzzeitig	räumlich - visuell	intentional	explizit	halten und gleichzeitiges Verarbeiten / frei reproduzieren
<b>A5. Exekutive Kontrolle</b>	Aufmerksamkeitsshift zwischen zwei zu merkenden visuellen Reizmustern; für den	kurzzeitig	visuell – verbal	intentional	explizit	halten und manipulieren / frei reproduzieren

<b>Modul A: Lern- und Merkfähigkeit</b>						
<b>Untertest</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>zeitl. Dimen.</b>	<b>Modalität</b>	<b>Speichern</b>	<b>Abruf</b>	<b>Funktion</b>
	Abruf Transkodierung in verbale Information erforderlich					
<b>A6. Verbales Lernen</b>	Worterkennung aus einer Textvorlage mit semantisch ähnlichen Distraktoren	mittelfristiges Behalten neuer Informationen	verbal	intentional	explizit	lernen / reknognizieren
<b>A7. Visuelles Lernen</b>	Figurenerkennung aus ähnlichen Vorlagen und freier Abruf eines fehlenden Figurendetails	mittelfristiges Behalten neuer Information	visuell	intentional	explizit	lernen / frei reproduzieren und reknognizieren
<b>A8. Paarassoziationslernen</b>	Form/Farb-Paare lernen, Abruf durch Vorgabe der Form – Zuordnen der Farbe	mittelfristiges Behalten neuer Information	visuell / verbal	intentional	explizit	lernen / zuordnen
<b>A9. Verzögerte Rekognition: Wortliste</b>	Rekognition von bewusst und nicht bewusst gelernten Wörtern aus Untertest 3 aus einer Wortliste mit phonematischen und semantischen Distraktoren und neutralen Wörtern	längerfristiges Behalten neuer Information	verbal		explizit	reknognizieren
<b>A10. Verzögerte Reproduktion: Text</b>	Freier Abruf von Textinformation aus Untertest 6 mit Hinweisreizen durch Fragen	längerfristiges Behalten neuer Information	verbal		explizit	gestützt reproduzieren
<b>A11. Verzögerte Rekognition: Figuren</b>	Rekognition der Figuren aus Untertest 7 aus einer Anzahl von dem Zielitem ähnlichen und weniger ähnlichen Figuren	längerfristiges Behalten neuer Information	visuell		explizit	reknognizieren
<b>A12. Priming</b>	Wortfragmente teilweise zuvor verarbeiteter Wörter des Untertests 3 ergänzen	längerfristiges Behalten geprimter Information	verbal		implizit	identifizieren

### Testmodul B

Testmodul B erfasst das semantische Gedächtnis. Es besteht aus 4 Untertests: Objektwissen, Konzeptwissen, Wortkenntnis und Faktenwissen. Die Untertests Objektwissen und Konzeptwissen sind in zwei Teile unterteilt, wobei der eine Teil jeweils aus einer Zuordnungsaufgabe, der zweite Teil aus einer Aufgabe, die eine freie Antwort vorsieht, besteht. Der Untertest Wortkenntnis ist als Zuordnungs-

aufgabe konzipiert, die jeweils eine richtige Antwort aus 5 Antwortalternativen vorsieht. Der Untertest Faktenwissen ist ebenfalls eine Zuordnungsaufgabe, wobei in diesem Untertest 1 bis 5 Antworten aus 5 Antwortalternativen richtig sein können.

**Tab 50:** Testmodul B – Die Untertests mit ihren modelltheoretischen Merkmalen

<b>Modul B: Semantisches Gedächtnis</b>						
<b>Untertest</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>zeitliche Dimension</b>	<b>inhaltliche Dimension</b>	<b>Speichern</b>	<b>Abruf</b>	<b>Funktion</b>
<b>B1 Objektwissen</b>						
B1.1 Objektkenntnis	Objekten Eigenschaften zuordnen	Altgedächtnis	semantisch	inzidentell	explizit	wissen
B1.2 Objektbenennung	Objekte, die in ihrer Funktion beschrieben sind, benennen	Altgedächtnis	semantisch	inzidentell	explizit	wissen
<b>B2 Konzeptwissen</b>						
B2.1 Konzeptkenntnis	Einem Konzept zugehörige Begriffe erkennen	Altgedächtnis	semantisch	inzidentell	explizit	wissen
B2.2 Konzeptbildung	Gemeinsamkeit von Begriffen erkennen, das dazugehörige Konzept benennen	Altgedächtnis	semantisch	inzidentell	explizit	wissen
<b>B3 Wortkenntnis</b>	Wörtern bedeutungsmäßig entsprechende Begriffe zuordnen	Altgedächtnis	semantisch	inzidentell	explizit	wissen
<b>B4 Faktenwissen</b>	Einer Wissens-kategorie zugehörige Begriffe zuordnen	Altgedächtnis	semantisch	inzidentell / intentional	explizit	wissen

### Testmodul C

Testmodul C zur Überprüfung des autobiografischen Gedächtnisses ist als Selbstbeurteilungsverfahren konzipiert. Es umfasst 2 Untertests zur Überprüfung episodischer und semantischer autobiografischer Gedächtnisleistungen. Unter der episodischen Bedingung werden Ereignisse zu verschiedenen Lebensabschnitten erfragt, unter der semantischen Bedingung persönliche Daten und Fakten. Es werden quantitative und qualitative Aspekte des autobiografischen Gedächtnisses getrennt erfasst.

**Tab. 51:** Testmodul C – Die Untertests mit ihren modelltheoretischen Merkmalen

<b>Modul C: Autobiografisches Gedächtnis</b>						
<b>Untertest</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>zeitliche Dimension</b>	<b>inhaltliche Dimension</b>	<b>Speichern</b>	<b>Abruf</b>	<b>Funktion</b>
<b>C1 Persönliche Ereignisse</b>						
C1.1. Erinnerungsleistung	Persönliche Ereignisse zu bestimmten Zeitabschnitten benennen	Altgedächtnis	autobiografisch / episodisch	intentional	explizit	erinnern
C1.2. Erinnerungsqualität	Qualität der Erinnerung beurteilen	Altgedächtnis	-	-	-	-
<b>C2 Persönliche Daten und Fakten</b>						
C2.1 Erinnerungsleistung	Ja / Nein-Aussage, ob Erinnerungen an bestimmte persönliche Daten / Fakten abrufbar sind	Altgedächtnis	autobiografisch / semantisch	inzidentell/ intentional	explizit	wissen
C2.2 Erinnerungsqualität	Qualität der Erinnerung beurteilen	Altgedächtnis	-	-	-	-

## **8 Auswertung des IGD**

Zur Auswertung der Untertests der Module A, B und C und ihrer Items wurden differenzierte, eindeutige und leicht anwendbare Kriterien definiert. Im Testmanual werden die Kriterien detailliert beschrieben; in den Protokollbögen werden die Lösungen bei schriftlich zu bearbeitenden Untertests explizit benannt, bei Untertests mit visuellen Vorlagen bildlich dargestellt, und durch schriftlich formulierte Kriterien spezifiziert, um die Toleranzbereiche der visuellen Antwortmuster zu spezifizieren. Die vollständigen Auswerteprotokolle sind dem Anhang beigefügt. Die Erläuterungen in den Protokollbögen sind erschöpfend, so dass für einen erfahrenen Testauswerter kein zusätzliches Nachschlagen im Manual erforderlich ist.

Die Rohwerte ergeben sich aus den Punktwertungen gemäß der Bewertungskriterien der einzelnen Untertests (vgl. auch Kap. 6). In den Testmodulen A und B können die Untertests unterschiedliche maximale Rohwerte annehmen. Daher wurde eine Gewichtung vorgenommen, so dass die Maximalwerte der einzelnen Untertests etwa die gleiche Höhe annehmen. Die gewichteten Rohwerte bilden die Untertestwerte; aus der Summe der Untertestwerte berechnen sich die Gesamtscores der einzelnen Testmodule. In Testmodul A werden spezifische Untertests nach inhaltlichen Kriterien zu Skalen zusammengefasst. Die Skalenwerte ergeben sich aus der Summe der entsprechenden Untertestwerte. In den Folgeabschnitten werden die Auswertungen für jedes einzelne Testmodul spezifiziert sowie die Zusammensetzungen der Punktwerte für die einzelnen Untertests, Skalen und Gesamtscores erläutert.

### **8.1 Auswertung des Testmoduls A: Lern- und Merkfähigkeit**

#### **Berechnung der Untertestwerte**

Die Untertestwerte berechnen sich aus den gewichteten Rohwerten des jeweiligen Untertests (vgl. Tab. 52).

**Tab. 52:** Berechnung der Untertestwerte aus den gewichteten Rohwerten

Untertest	Rohwert (Max.)	Gewicht	Untertestwert (Max.)
A1: Prospektives Gedächtnis	6	4	24
A2: Zahlenspanne	12	2	24
A3: Verbales Arbeitsgedächtnis	21	/	21
A4: Visuelles Arbeitsgedächtnis	21	/	21
A3/A4: Arbeitsgedächtnis <sup>1</sup>	21	/	21
A5: Exekutive Kontrolle	27	/	27
A6: Verbales Lernen	10	2	20
A7: Visuelles Lernen	10	2	20
A8: Paarassoziationslernen	7	3	21
A9: Verz. Rekognition: Wortliste	17	/	17
A10: Verz. Reproduktion: Text	20	/	20
A11: Verz. Rekognition: Figuren	10	2	20
A12: Priming	8	3	24

<sup>1</sup>Die Rohwerte aus A3 und A4 werden zu einem Wert ‚Arbeitsgedächtnis‘ zusammengefasst, indem diese summiert und durch 2 dividiert werden.

Anmerkung: Max.: Maximalwert

### Berechnung des Gesamtscores

Der Gesamtscore berechnet sich aus der Summe der Untertestwerte (vgl. Tab. 53).

**Tab. 53:** Berechnung des Gesamtscores aus den Untertests

Gesamtscore (Max. 238)	A1: Prospektives Gedächtnis (Max. 24)
	A2: Zahlenspanne (Max. 24)
	A3/A4: Arbeitsgedächtnis (Max. 21)
	A5: Exekutive Kontrolle (Max. 27)
	A6: Verbales Lernen (Max. 20)
	A7: Visuelles Lernen (Max. 20)
	A8: Paarassoziationslernen (Max. 21)
	A9: Verzögerte Rekognition: Wortliste (Max. 17)
	A10: Verzögerte Reproduktion: Text (Max. 20)
	A11: Verzögerte Rekognition: Figuren (Max. 20)
	A12: Priming (Max. 24)

Anmerkung: Max.: Maximalwert

### Berechnung der Skalenwerte

Die Skalenwerte berechnen sich aus der Summe von Untertestwerten, die zu einer Skala zusammengefasst werden (vgl. Tab. 54).

**Tab. 54:** Berechnung der Skalenwerte aus spezifischen Untertestwerten

Kurzzeit-/Arbeitsgedächtnis (Max. 72)	A2: Zahlenspanne (Max. 24) A3/A4: Arbeitsgedächtnis (Max. 21) A5: Exekutive Kontrolle (Max. 27)
Lernen (Max. 61)	A5: Verbales Lernen (Max. 20) A6: Visuelles Lernen (Max. 20) A7: Paarassoziationslernen (Max. 21)
Verzögerter Abruf (Max. 57)	A8: Verzögerte Rekognition: Wortliste (Max. 17) A9: Verzögerte Reproduktion: Text (Max. 20) A10: Verzögerte Rekognition: Figuren (Max. 20)
Verbales Gedächtnis (Max. 78)	A3: Verbales Arbeitsgedächtnis (Max. 21) A5: Verbales Lernen (Max. 20) A8: Verzögerte Rekognition: Wortliste (Max. 17) A9: Verzögerte Reproduktion: Text (Max. 20)
Visuelles Gedächtnis (Max. 61)	A4: Visuelles Arbeitsgedächtnis (Max. 21) A6: Visuelles Lernen (Max. 20) A10: Verzögerte Rekognition: Figuren (Max. 20)

*Anmerkung:* Max.: Maximalwert

Zur Berechnung der Skala ‚Kurzzeitgedächtnis/Arbeitsgedächtnis‘ und des Gesamtscores werden die Untertests ‚Verbales Arbeitsgedächtnis‘ und ‚Visuelles Arbeitsgedächtnis‘ zu einem Wert zusammengefasst. In die Skalen ‚Verbales Gedächtnis‘ und ‚Visuelles Gedächtnis‘ gehen die Untertestwerte einzeln ein.

Die Rohwerte der einzelnen Untertests werden auf das Deckblatt des Protokollbogens (vgl. Abb. 33) übertragen und nach festgelegten Kriterien gewichtet. Die Gewichtung erfolgt in der Form, dass die einzelnen Untertests ungefähr gleiche Maximalwerte annehmen. Eine Übersicht über die maximalen Rohwerte und der Gewichtung der einzelnen Untertests ist Tabelle 52 zu entnehmen. Die gewichteten Rohwerte bilden die Untertestwerte, aus denen die Skalenwerte und der Gesamtscore ermittelt werden (vgl. Tab. 53 und 54). Die transformierten Werte (Prozentränge und T-Werte) der Skalen und des Gesamtscores werden im Manual nachgeschlagen und ebenfalls auf das Deckblatt übertragen. Diese Werte bilden die Grundlage der Interpretation der Daten auf der Basis des Vergleichs der Kennwerte

mit der Normstichprobe. Auch für jeden einzelnen Untertest werden Prozentränge und T-Werte vorgelegt; diese werden aber aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht auf den Protokollbogen übertragen. Die Normtabellen des Testmoduls A sind im Anhang in den Tabellen A11 bis A20 aufgeführt.

### Inventar zur Gedächtnisdiagnostik (IGD)

#### Protokollbogen Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Geschlecht: männl.  weibl.  Alter: \_\_\_\_\_

Schulabschluss: \_\_\_\_\_

Aktuell ausgeübter Beruf: \_\_\_\_\_

Diagnose: \_\_\_\_\_

Einzeltest  Gruppentest  Gruppengröße \_\_\_\_\_ Testleiter \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

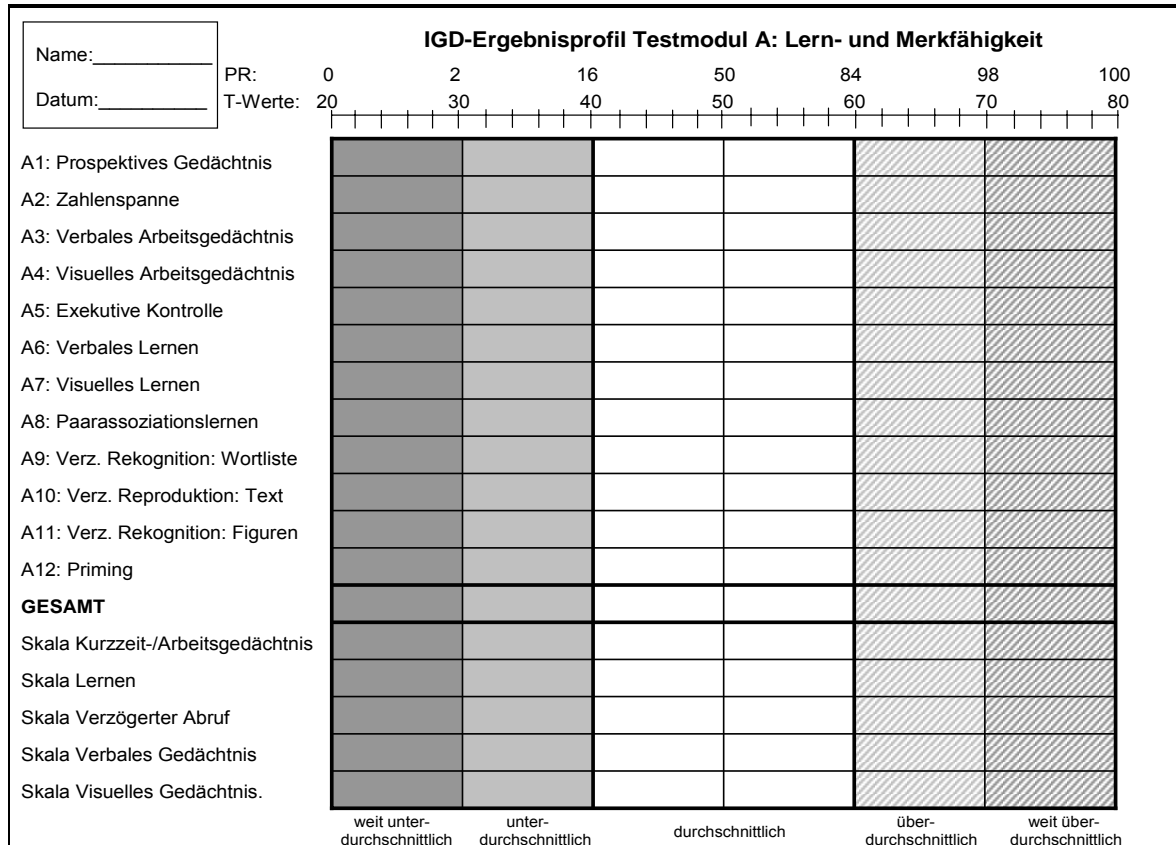
Untertests	Rohwerte	Gewicht	Untertestwerte	Skalenwerte		
A1: Prospektives Gedächtnis	<input type="text"/>	→ x 4	<input type="text"/>			
A2: Zahlenspanne	<input type="text"/>	→ x 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A3: Verbales Arbeitsgedächtnis	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A4: Visuelles Arbeitsgedächtnis	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A5: Exekutive Kontrolle	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A6: Verbales Lernen	<input type="text"/>	→ x 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A7: Visuelles Lernen	<input type="text"/>	→ x 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A8: Paarassoziationslernen	<input type="text"/>	→ x 3	<input type="text"/>			
A9: Verzögerte Rekognition: Wortliste	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A10: Verzögerte Reproduktion: Text	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A11: Verzögerte Rekognition: Figuren	<input type="text"/>	→ x 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
A12: Priming	<input type="text"/>	→ x 3	<input type="text"/>			
			↓	↓		
<b>Gesamtscore:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<b>Prozentrang:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<b>T-Wert:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	<b>Gesamt</b>	<b>Kurzzeit-/ Arbeitsgedächtnis</b>	<b>Lernen</b>	<b>Verz. Abruf</b>	<b>Verbales Gedächtnis</b>	<b>Visuelles Gedächtnis</b>

**Abb. 33:** Deckblatt des Auswerteprotokolls des Testmoduls A

Eine schnelle Ergebnisübersicht und eine vereinfachte Interpretation ist durch den Übertrag der Prozentränge oder T-Werte der Untertests, Skalen und des Gesamt-



scores in den Profilbogen möglich. Die Beeinträchtigungsbereiche (2-fach abgestuft) sowie die überdurchschnittlichen Bereiche (2-fach abgestuft) sind grafisch hervorgehoben (vgl. Abb. 34).



**Abb. 34:** Profilbogen des Testmoduls A

Eine weitere Interpretationsgrundlage bietet der Standardmessfehler, der es ermöglicht, vom empirisch ermittelten (fehlerbehafteten) Kennwert auf das Intervall zu schließen, in dem der ‚wahre‘ Wert liegt (Konfidenzintervall). Die Angabe von kritischen Differenzen zwischen dem Gesamtwert und den einzelnen Skalen sowie den Skalen visuelles und verbales Gedächtnis lässt auf einen überzufälligen Leistungsunterschied zwischen den verglichenen Kennwerten schließen, die im Sinne eines Leistungshochs bzw. Leistungstiefs zu bewerten sind. Zur Berechnung und Interpretation dieser Werte wird in Kapitel 8 Stellung genommen. Standardmessfehler und kritische Differenzen sind im Anhang in den Tabellen A9 und A10 enthalten.

## 8.2 Auswertung des Testmoduls B: Semantisches Gedächtnis

### Berechnung der Untertestwerte und des Gesamtscores

Die Rohwerte der Untertests werden auf das Deckblatt des Protokollbogens übertragen. Die Untertestwerte berechnen sich aus den gewichteten Rohwerten. Der Gesamtscore setzt sich zusammen aus der Summe der Untertestwerte (vgl. Tab. 55). Alle Berechnungsvorgaben befinden sich auf dem Protokollbogen (vgl. Abb. 35). Zur Interpretation der Werte werden die Untertestwerte und der Gesamtscore mit den Cut-off-Werten für Beeinträchtigungen verglichen (vgl. Tab. 56). Die Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Cut-off-Werte sowie die Interpretation der Werte werden in den Absätzen 9.2.5 und 9.3 beschrieben. Im Anhang sind zudem Prozentränge und T-Werte für den Gesamtscore aufgeführt (Tab. B6).

**Tab. 55:** Zusammensetzung der Untertestwerte und Maximalwerte in Testmodul B

Elemente der Untertests	Untertests	Rohwert (Max.)	Gewicht	Untertestwert (Max.)
B1.1: Objektkennntnis	B1: Objektwissen	10	50	100
B1.2: Objektbenennung		10	10 (x 5)	
B2.1: Konzeptkennntnis	B2: Konzeptwissen	10	50	100
B2.2: Konzeptbenennung		10	10 (x 5)	
	B3: Wortkennntnis	20	100	100
	B4: Faktenwissen	20	50	100
Gesamtscore	-	-	-	400

**Tab. 56:** Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen in Testmodul B

Alter/ Bildung	Gesamt		18 bis 30		31 bis 60		> 60	
	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abituri	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur
Objekt- wissen	< 93	< 92	< 93	< 92	< 93	< 94	< 90	< 90
Konzept- wissen	< 93	< 94	< 94	< 95	< 95	< 95	< 91	< 93
Wort- kennntnis	< 83	< 89	< 83	< 91	< 87	< 91	< 79	< 85
Fakten- wissen	< 74	< 78	< 71	< 76	< 77	< 81	< 76	< 79
Modul B Gesamt	< 350	< 362	< 350	< 362	< 363	< 369	< 343	< 354

## Inventar zur Gedächtnisdiagnostik (IGD)

### Protokollbogen Testmodul B: Semantisches Gedächtnis

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Geschlecht: männl.  weibl.  Alter: \_\_\_\_\_

Schulabschluss: \_\_\_\_\_

Aktuell ausgeübter Beruf \_\_\_\_\_

Diagnose: \_\_\_\_\_

Testleiter: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**gewichtete Rohwerte    Untertestwerte**

**B1: Objektwissen**

B1.1: Objektkenntnis

B1.2: Objektbenennung x 5

**Objektwissen<sub>gesamt</sub>:**  $\Sigma$

**B2: Konzeptwissen**

B2.1: Konzeptkenntnis

B2.2: Konzeptbildung x 5

**Konzeptwissen<sub>gesamt</sub>:**  $\Sigma$

**B3: Wortkenntnis**

**Wortkenntnis<sub>gesamt</sub>: x 5**

**B4: Faktenwissen**

**Faktenwissen<sub>gesamt</sub>:**

---

**Semantisches Gedächtnis Gesamt**  $\Sigma$

PR

T-Wert

**Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen (Untertestwerte)**

	Gesamtstichprobe		18 bis 30 Jahre		31 bis 60 Jahre		über 60 Jahre	
	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur
B1: Objektwissen	< 92	< 92	< 92	< 92	< 93	< 94	< 90	< 90
B2: Konzeptwissen	< 93	< 94	< 94	< 95	< 95	< 95	< 91	< 93
B3: Wortkenntnis	< 83	< 89	< 83	< 91	< 87	< 91	< 79	< 85
B4: Faktenwissen	< 74	< 78	< 71	< 76	< 77	< 81	< 76	< 79
Gesamtscore Semantisches Gedächtnis	< 350	< 362	< 350	< 363	< 363	< 369	< 343	< 354

**Abb. 35:** Deckblatt des Auswerteprotokolls des Testmoduls B

### 8.3 Auswertung des Testmoduls C: Autobiografisches Gedächtnis

#### Berechnung der Untertestwerte und des Gesamtscores

Die Rohwerte werden auf das Deckblatt (vgl. Abb. 36) übertragen. Diese werden gebildet aus dem Quotienten der maximal erreichbaren Punkte und der erreichten Punkte, jeweils für Erinnerungsleistung und Erinnerungsqualität. Die Untertestwerte berechnen sich aus der Summe der Rohwerte für die Erinnerungsleistung und für die Erinnerungsqualität. Der Gesamtscore setzt sich zusammen aus der Summe der Untertestwerte (vgl. Tab. 57). Alle Berechnungsvorgaben sind auf dem Protokollbogen angegeben. Ebenfalls ist auf dem Deckblatt des Protokollheftes die Möglichkeit vorgesehen, einen Eintrag bezüglich der Validität der Probandenangaben (basierend auf den Prüfitems dieses Testmoduls) vorzunehmen, als wesentliche Interpretationsgrundlage für den Testleiter. Die Untertestwerte und der Gesamtscore werden verglichen mit den Cut-off-Werten für Beeinträchtigungen (vgl. Tab. 58). Die Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Cut-off-Werte sowie die Interpretation der Werte werden in den Absätzen 9.2.5 und 9.3 beschrieben. Im Anhang befinden sich zudem Prozentränge und T-Werte für den Gesamtscore (Tab. C5).

**Tab. 57:** Zusammensetzung der Untertestwerte und Maximalwerte in Testmodul C

Elemente der Untertests	Untertests	Anzahl Items	Maximal erreichbare Punkte	Gesamtpunktzahl <sup>1</sup>
C1.1 Erinnerungsleistung über 4 Zeitabschnitte	C1: Persönliche Ereignisse	5 pro Zeitabschnitt	20	1
C1.2 Erinnerungsqualität über 4 Zeitabschnitte		3 pro Zeitabschnitt	36	1
C2.1 Erinnerungsleistung über 11 Themenbereiche	C2: Persönliche Daten / Fakten	4 – 8 pro Themenbereich	64	1
C2.2 Erinnerungsqualität über 11 Themenbereiche		1 pro Themenbereich	36	1
Gesamtscore	-	-	-	4

<sup>1</sup> die Gesamtpunktzahl der Untertests berechnet sich aus dem Quotient der maximal erreichbaren Punkte und der tatsächlich erreichten Punkte

**Tab. 58:** Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen in Testmodul C

	Gesamt	Altersgruppen				
		18 – 30	31 – 40	41 – 50	51 – 60	> 60
Pers. Ereignisse Erinnerungsleistung	< 0.81	< 0.82	< 0.85	< 0.84	< 0.80	< 0.77
Pers. Ereignisse Erinnerungsqualität	< 0.47	< 0.53	< 0.54	< 0.51	< 0.45	< 0.35
Pers. Ereignisse Gesamt	< 1.33	< 1.43	< 1.44	< 1.39	< 1.28	< 1.17
Pers. Daten/Fakten Erinnerungsleistung	< 0.81	< 0.84	< 0.84	< 0.85	< 0.79	< 0.77
Pers. Daten/Fakten Erinnerungsqualität	< 0.72	< 0.76	< 0.76	< 0.79	< 0.74	< 0.60
Pers. Daten/Fakten Gesamt	< 1.56	< 1.63	< 1.63	< 1.66	< 1.55	< 1.41

### Inventar zur Gedächtnisdiagnostik (IGD)

#### Protokollbogen Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Geschlecht: männl.  weibl.  Alter: \_\_\_\_\_

Schulabschluss: \_\_\_\_\_ Beruf: \_\_\_\_\_

Einrichtung/Klinik: \_\_\_\_\_

Diagnose: \_\_\_\_\_

Testleiter: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Validität:** Selbstbeurteilung stimmt überein mit den Ergebnissen der Kontrollitems

Ja  Nein  ⇒ bei der Interpretation berücksichtigen

---

	Rohwerte	Untertestwerte	
<b>C1: Persönliche Ereignisse</b>			
C1.1 Erinnerungsleistung	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		
C1.2 Erinnerungsqualität	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		
<b>Persönliche Ereignisse<sub>gesamt</sub></b>		$\Sigma$	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
<b>C2: Persönliche Daten und Fakten</b>			
C2.1 Erinnerungsleistung	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		
C2.2 Erinnerungsqualität	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		
<b>Persönliche Daten und Fakten<sub>gesamt</sub></b>		$\Sigma$	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Autobiografisches Gedächtnis Gesamtscore</b>		$\Sigma$	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
			PR T-Wert

**Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen (Rohwerte/Untertestwerte)**

	Gesamtschprobe	18 – 30 Jahre	31 – 40 Jahre	41 – 50 Jahre	51 – 60 Jahre	über 60 Jahre
C1.1: Erinnerungsleistung	< 0.81	< 0.82	< 0.85	< 0.84	< 0.80	< 0.77
C1.2: Erinnerungsqualität	< 0.47	< 0.53	< 0.54	< 0.51	< 0.45	< 0.35
C1: Pers. Ereignisse gesamt	< 1.33	< 1.43	< 1.44	< 1.39	< 1.28	< 1.17
C2.1: Erinnerungsleistung	< 0.81	< 0.84	< 0.84	< 0.85	< 0.79	< 0.77
C2.1: Erinnerungsqualität	< 0.72	< 0.76	< 0.76	< 0.79	< 0.74	< 0.60
C2.: Pers. Daten/Fakten gesamt	< 1.56	< 1.63	< 1.63	< 1.66	< 1.55	< 1.41
Gesamtscore Autobiografisches Gedächtnis	< 2.97	< 3.12	< 3.17	< 3.13	< 2.95	< 2.68

**Abb. 36:** Deckblatt des Auswerteprotokolls des Testmoduls C

## 9 Teststatistik

### 9.1 Statistische Verfahren

Alle Berechnungen wurden mit dem Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), Version 11.0 für Windows (Release 11.0.1 [15. November 2001] Chicago: SPSS Inc.) durchgeführt. Die Überprüfung auf Normalverteilung erfolgte mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests. Für Gruppenvergleiche wurden t-Tests für unabhängige Stichproben berechnet. Als Maß der zentralen Tendenz und der Variabilität wurden Mittelwerte und Standardabweichungen angegeben. Der Einfluss soziodemografischer Variablen (Alter, Geschlecht, Bildung) wurde mit univariaten Varianzanalysen überprüft. Zur Ermittlung von Zusammenhängen wurden Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson berechnet. Die Diskriminationsfähigkeit des Screenings wurde mit einer Diskriminanzanalyse überprüft. Die Ermittlung von Prozenträngen erfolgte durch Flächentransformation der Rohwerteverteilung; die T-Werte wurden durch Lineartransformationen berechnet. Die Ermittlung der Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen beruhen auf Mittelwerten und Standardabweichungen. Die Konfidenzintervalle werden über den Standardmessfehler der T-Werte abgegrenzt. Die Berechnung der kritischen Differenzen folgt dem Konzept des Standardmessfehlers von Profildifferenzen. Alle relevanten Statistiktabelle befinden sich im Text oder im Anhang.

### 9.2 Stichprobenbeschreibung

Für Normierungsstudie wurden 452 hirnorganisch gesunde Personen mit dem IGD untersucht. Alle Teilnehmer wurden mit einer Itemauswahl der Clinical Dementia Rating Scale (CDR, Hughes, Berg, Danziger, Coben & Martin, 1982) als kognitiv und mnestisch unbeeinträchtigt eingestuft. Von der Studie ausgeschlossen wurden Personen mit einer Lernbehinderung, vergangenen oder aktuellen Erkrankungen des ZNS oder psychiatrischen Erkrankungen. Weitere Ausschlusskriterien waren vergangener oder aktueller Alkoholabusus oder Drogenmissbrauch und die aktuelle Einnahme von Medikamenten, die einen Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit haben. Schließlich wurden Personen mit Vorerfahrungen in Gedächtnistrainings aus der Studie ausgeschlossen (vgl. Tab. 59). Die Kriterien wurden mittels eines Fragebogens, der für diese Studie entwickelt wurde, und dem Lübecker Alkoholabhängigkeits- und missbrauchs-Screening Test (LAST) (Rumpf, Hapke & John,

2001) erhoben. Der Berufsstatus und die Bildungsvariable wurden in diesem Fragebogen nach den Skalierungen von Fahrenberg (2001) erhoben. Der Fragebogen zur Ermittlung der Ein- und Ausschlusskriterien ist dem Anhang beigelegt.

**Tab. 59:** Ein- und Ausschlusskriterien für die Normierungsstichprobe

---

**Einschlusskriterien**

- kognitiv und mnestisch unbeeinträchtigte Männer und Frauen
- Personen über 18 Jahre
- Personen mit Deutsch als Muttersprache

---

**Ausschlusskriterien**

- Personen mit Lernbehinderung
  - Personen mit vergangenen oder aktuellen Erkrankungen des ZNS
  - Personen mit vergangenen oder aktuellen psychischen Erkrankungen
  - Personen mit aktuellem oder vergangenem Alkoholabusus oder Drogenmißbrauch
  - Personen, die aktuell Medikamente einnehmen, die einen Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit haben
  - Personen, die Vorerfahrungen in Gedächtnistrainings aufweisen
- 

Nach Sichtung der Fragebögen zur Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien erfüllten 412 Personen die Einschlusskriterien; davon konnten 405 Datensätze für die Normierungsstudie verwertet werden (unvollständige oder nicht eindeutig ausgefüllte Tests wurden ausgeschlossen). Aus organisatorischen Gründen konnten nicht allen Probanden alle drei Testmodule vorgelegt werden. Daher konnten nur für Testmodul A letztendlich 405 Datensätze ausgewertet werden. Für Testmodul B waren es 250 und für Testmodul C 247 Datensätze. Die Daten wurden von geschulten Untersuchungsleitern über einen Zeitraum von 14 Monaten erhoben. Die Versuchspersonen wurden aus Berufsschulen, Universitäten, Sportvereinen, kirchlichen Einrichtungen und Seniorenbegegnungsstätten in Köln und Umgebung, über Aushänge und Informationsveranstaltungen sowie persönliche Kontakte rekrutiert. Eine Beschreibung der Stichprobe ist in Tabelle 60 aufgeführt.

**Tab. 60:** Beschreibung der Gesamtstichprobe N = 405

<b>Alter in Jahren</b>	Mittelwert (Standardabweichung)	41.5 (19.2)
	Median (Bandbreite)	36 (18 – 86)
		<b>n</b>
<b>Geschlecht</b>	männlich	169
	weiblich	236

Fortsetzung Tab. 60

<b>Bildung</b>	ohne Schulabschluss	0
	Sonderschulabschluss	0
	Volks-/Hauptschule 9. Klasse	69
	Haupt-/Realschule mittlere Reife	107
	Gymnasialabschluss (Fach-)Abitur	159
	abgeschlossenes Studium	70
<b>Berufsstatus</b>	ungelernter Arbeiter / Angestellter	6
	Arbeiter	8
	Facharbeiter	16
	Facharbeiter mit Meister / Techniker	9
	Landwirt	1
	Hausfrau	21
	Beamter einfacher / mittlerer Dienst	12
	Beamter höherer / gehobener Dienst	15
	Nichtleitender Angestellter	64
	Leitender Angestellter	8
	Selbständiger Handwerker	9
	Kleiner / mittlerer Geschäftsmann	14
	Inhaber / Geschäftsführer eines größeren Unternehmens	6
	Freier Beruf	11
	Schüler / Auszubildender / Student	146
Rentner	59	

### 9.2.1 Untersuchung des Einflusses soziodemografischer Faktoren

Für die Berechnung soziodemografischer Einflussfaktoren auf die Testergebnisse wurden univariate Varianzanalysen mit den Untertestwerten, den Skalenwerten bzw. den Gesamtscores als abhängige Variable, und jeweils den Faktoren ‚Geschlecht‘, ‚Bildung‘ und ‚Alter‘ durchgeführt. Die Ergebnisse der univariaten Varianzanalysen sind in Tabelle 58 aufgeführt (zusammengefasst für die einzelnen Faktoren). Ein Vergleich der Ergebnisse mit denen einer multivariaten Analyse ergab keine bedeutenden Abweichungen.

#### Geschlecht

Geschlechtsspezifische Effekte traten in keinem der Testmodule A, B oder C auf.



### Bildung

Für Testmodul A und C wurden für die Untertestwerte, Skalenwerte und Gesamtscores keine signifikanten Bildungsunterschiede festgestellt (mit Ausnahme des Untertests ‚visuelles Lernen‘ und entsprechend auch der Skala ‚Lernen‘ des Testmoduls A). Für Modul B wurde für den Gesamtscore und die Untertestwerte ‚Wortkenntnis‘ und ‚Faktenwissen‘ ein Einfluss der Schulbildung (mit Abitur vs. ohne Abitur) bedeutsam.

### Alter

In allen Testmodulen wurden statistisch bedeutsame Alterseffekte für die Gesamtscores, Skalenwerte und Untertestwerte ermittelt.

In Tabelle 61 sind die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse zur Untersuchung des Einflusses der soziodemografischen Variablen aufgelistet.

**Tab 61:** ANOVA-Ergebnisse (F-Werte): Der Einfluss der Variablen ‚Geschlecht‘, ‚Bildung‘ (Abitur vs. kein Abitur) und ‚Alter‘ auf die Leistungen in den Untertests, den Skalen und den Gesamtscores der Testmodule A, B, C

Untertests, Skalen	Geschlecht	Bildung	Alter
<b>Modul A</b>			
Prosp. Gedächtnis	0.12	0.14	2.78**
Zahlenspanne	0.07	1.07	1.72**
Arbeitsgedächtnis	2.63	1.57	3.61**
Exekutive Kontrolle	2.74	0.69	3.81**
Verbales Lernen	0.05	0.38	2.23**
Visuelles Lernen	1.06	8.55**	2.81**
Paarassoziationen	0.97	2.93	2.14**
Verz. Rekog. Wortliste	0.93	1.69	1.60**
Verz. Repro.: Text	2.49	2.17	1.40**
Verz. Rekog.: Figuren	0.00	0.12	2.92**
Priming	0.99	0.05	1.57*
Skala KZG/AG	2.53	1.95	4.37**
Skala Lernen	0.74	6.07*	3.29**
Skala Verz. Abruf	0.13	2.30	2.73**
Skala Verbales Ged.	0.03	2.53	2.81**
Skala Visuelles Ged.	0.79	3.81	3.68**
Modul A Gesamt	0.74	2.35	5.21**

Untertests	Geschlecht	Bildung	Alter
<b>Modul B</b>			
Objektwissen	0.37	1.51	1.47*
Konzeptwissen	0.03	2.31	1.38*
Wortkenntnis	0.12	1.59	1.59**
Faktenwissen	0.06	15.67	1.52*
Modul B Gesamt	0.01	23.82	1.86**
<b>Modul C</b>			
Persönl. Ereignisse	0.07	2.53	1.75**
Persönl. Daten/Fakten	0.95	0.12	1.83**
Modul C Gesamt	0.56	0.88	2.01**

\*\* p<0.01; \* p<0.05

### 9.2.2 Einteilung der Normgruppen

Bei der Einteilung in Normgruppen wurden die in Tabelle 58 dargestellten Ergebnisse hinsichtlich soziodemografischer Einflüsse auf die Testleistung herangezogen. Demnach mussten für die Testmodule A und C die Altersvariable, für Testmodul B zudem die Bildungsvariable berücksichtigt werden. Die Festlegung der Altersgruppen erfolgte für Testmodul A und B hinsichtlich theoriegeleiteter Annahmen sowie im Hinblick auf eine ausgewogene Stichprobenverteilung. Für Testmodul C basiert die Einteilung in Altersgruppen auf methodischen Überlegungen, die eine möglichst altersgerechte Überprüfung episodischer Gedächtnisinhalte zum Ziel hatten. Die Altersspannen in den einzelnen Normgruppen wurden für dieses Testmodul geringer gehalten als in den anderen Testmodulen (nämlich jeweils 10 Jahre). Damit sollte erreicht werden, dass die Variable ‚Zeitabstand zwischen den Lebensabschnitten, zu welchen Erinnerungen generiert werden sollten, und Lebensalter der Testperson‘ die Erinnerungsleistung möglichst geringfügig determiniert und damit die Leistungsvarianz in erster Linie auf tatsächliche Unterschiede in der Erinnerungsleistung zurückzuführen ist. Die Berücksichtigung der Bildungsvariable in Testmodul B erfolgte durch eine Gruppierung der Probanden mit Abitur vs. ohne Abitur. Die Einteilungen der Gruppen wurden post-hoc mittels Einzelgruppenvergleichen überprüft. Die Ergebnisse der stufenweisen Analyse der Mittelwertunterschiede sind in Absatz 9.2.3 dargestellt. Tabelle 62 gibt eine Übersicht über die Normgruppen in den einzelnen Testmodulen.

**Tab 62:** Beschreibung der Normgruppen in den Testmodulen A, B und C

<b>Modul A: Lern- und Merkfähigkeit (N=405)</b>		n	
Altersgruppen	18 - 35 Jahre	199	
	36 - 50 Jahre	82	
	51 - 65 Jahre	63	
	über 65 Jahre	61	
<b>Modul B: Semantisches Gedächtnis (N = 250)</b>		n	
Alters-/Bildungsgruppen	18 – 30 Jahre	mit Abitur	41
		ohne Abitur	54
	31 – 60 Jahre	mit Abitur	54
		ohne Abitur	38
	über 60 Jahre	mit Abitur	35
		ohne Abitur	46
<b>Modul C: Autobiografisches Gedächtnis (N = 247)</b>		n	
Altersgruppen	18 – 30 Jahre	62	
	31 – 40 Jahre	49	
	41 – 50 Jahre	46	
	51 – 60 Jahre	44	
	über 60 Jahre	46	

## 9.2.3 Testergebnisse der Stichproben

### 9.2.3.1 Screening

Das Screening-Verfahren wurde mit der Zielsetzung entwickelt, zwischen Probanden zu differenzieren, die befähigt sind, Testmodul A als Gruppen- oder Einzeltest durchzuführen und Probanden, für die das Verfahren einen zu hohen Schwierigkeitsgrad aufweist und damit nicht anwendbar ist.

Es wurden 36 Probanden zwischen 20 und 84 Jahren mit neurologischen Erkrankungen unterschiedlicher Ätiologie getestet (vgl. Tab. 63). Personen mit schweren Aufmerksamkeitsstörungen, Antriebsminderung oder visuellen oder akustischen Beeinträchtigungen wurden aus der Untersuchung ausgeschlossen.

**Tab. 63:** Beschreibung der Stichprobe des Screenings (N = 36)

Alter in Jahren	Mittelwert (Standardabweichung)	64.3 (24.6)
	Bandbreite (Median)	20 – 84 (59)
		n
Geschlecht	männlich	19
	weiblich	17
Bildung	mit Abitur	13
	ohne Abitur	23
Ätiologie	Insult	16
	Blutung	8
	Trauma	6
	Tumor	1
	Entzündliche Erkrankung	3
	Alzheimer Demenz	2

Jeder Untersuchungsteilnehmer wurde im Einzelverfahren mit dem Screening getestet; danach wurde in Kleingruppen von 4 bis 8 Personen das Testmodul A mit insgesamt 36 Patienten durchgeführt. Davon konnten 7 Untersuchungsteilnehmer aufgrund von Testinstruktionsproblemen, reduzierter Belastbarkeit oder anderen Gründen die Gruppentestung nicht bis zum Ende durchführen. Diese Patienten wurden nach einem zeitlichen Mindestabstand von 2 Wochen erneut im Einzelverfahren getestet.

Berechnet wurde eine Diskriminanzanalyse mit der Gruppenvariable ‚Modul A durchführbar vs. nicht durchführbar‘ und der unabhängigen Variable ‚Screening-ergebnis 3 oder 4 Kategorien richtig vs. weniger als 3 Kategorien richtig‘. Annahme ist, dass das Modul A durchgeführt werden kann, wenn ein Proband 3 oder 4 Kriterien im Screening erfüllt, und nicht anwendbar ist, wenn weniger als 3 Kriterien erreicht werden. Die Klassifizierungsergebnisse sind in Tabelle 64 dargestellt.

**Tab. 64:** Klassifizierungsergebnisse des Screenings

		Vorhergesagte Gruppenzugehörigkeit	
		Modul A nicht durchführbar	Modul A durchführbar
Original	Modul A nicht durchführbar	69,2 % (9)	30,8 % (4)
	Modul A durchführbar	0% (0)	100 % (23)

88,9% der ursprünglich gruppierten Fälle wurden richtig klassifiziert  
(Fallzahlen sind in Klammern aufgeführt)

Mit einem Prozentwert von 88,9% kann das Gesamtklassifizierungsergebnis dahingehend interpretiert werden, dass das Screening für die intendierte Fragestellung ein geeignetes Differenzierungsinstrument darstellt.

Die Sensitivität erreicht 69,2%. In Fallzahlen bedeutet dies, dass 9 Probanden weniger als 3 Kriterien erfüllten und zutreffend als ‚nicht testfähig‘ klassifiziert wurden. Für 4 Untersuchungsteilnehmer, die als testfähig eingestuft wurden, war das IGD nicht anwendbar (30,8%). Die Spezifität beträgt 100 %. Das bedeutet, dass für 23 Untersuchungsteilnehmer, die als ‚testfähig‘ klassifiziert wurden, das Testmodul anwendbar war. Der Fall, dass ein Testteilnehmer als ‚nicht testfähig‘ eingestuft wurde, tatsächlich aber befähigt war, das Testmodul durchzuführen, trat nicht auf.

Die reduzierte Sensitivität wurde zugunsten einer hohen Spezifität in Kauf genommen. Die fehlerhafte Prognose, Personen durch das Screening als testfähig einzustufen, die tatsächlich nicht testfähig sind, wurde als weniger gravierend eingestuft, als Personen, die durch das Screening als nicht testfähig klassifiziert werden von der Testung auszuschließen, obwohl sie die Testung hätten bewältigen können. Dieses Vorgehen schien vor dem Hintergrund gerechtfertigt, als dass Probanden mit einem grenzwertigen Screeningergebnis (3 von 4 Kriterien erfüllt) in der Regel im Einzelverfahren getestet werden und der Testleiter auf individuelle Schwierigkeiten angemessen reagieren kann. Aus der Art der Probleme des einzelnen Patienten können zudem qualitative diagnostische Erkenntnisse gewonnen werden. Des Weiteren können einzelne Untertests auf psychometrischer Basis interpretiert werden, auch wenn nicht das gesamte Testmodul bearbeitet wurde, da das IGD Normen nicht nur auf Skalen-, sondern auch auf Untertestebene bereitstellt.

Bei einer deskriptiven Betrachtung der Ergebnisse zeigte sich, dass von 23 Personen, die als geeignet klassifiziert wurden, lediglich 1 Untersuchungsteilnehmer mit nur 3 der 4 Kriterien die Gruppentestung durchführen konnte; alle anderen Probanden, die 3 Kriterien erfüllten, konnten nur im Einzelverfahren getestet werden. Keiner der 4 Untersuchungsteilnehmer, die als geeignet eingestuft wurden, aber nicht – wie vorhergesagt – in der Lage waren, die Testung bis zum Ende durchzuführen, erfüllten 4, sondern durchgängig 3 Kriterien.

Aus diesen Ergebnissen wird deutlich, dass in der Tendenz die Fähigkeit des Probanden durch das Screening eher über- als unterschätzt wird. Für die Testanwendung wurden zwei Schlussfolgerungen abgeleitet: zum einen, dass im Falle von weniger als 3 richtig gelösten Kriterien grundsätzlich von einer Durchführung des Modul A abgesehen werden sollte; zum anderen, dass Probanden, die nur 3 der 4 Kriterien erfüllen, möglicherweise mit einer Gruppentestung überfordert sind und daher im Einzelverfahren getestet werden sollten.

#### **9.2.3.2 Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit**

Die Ergebnisse der Normierungsstichprobe (N = 405) in den Untertests, Skalen und dem Gesamtscore (Mittelwerte und Standardabweichungen) sind gruppiert nach Alter in Tabelle 65 aufgeführt.

**Tab. 65:** Mittelwerte und Standardabweichungen für die Untertests, Skalen und Gesamtscore des Testmoduls A

<b>Alter</b>	<b>18-35</b>	<b>36-50</b>	<b>51-65</b>	<b>&gt; 65</b>
	n = 199	n = 82	n = 63	n = 61
	MW (SD) <sup>1</sup>	MW (SD) <sup>1</sup>	MW (SD) <sup>1</sup>	MW (SD) <sup>1</sup>
Prospektives Gedächtnis	20.72 (4.95)	18.62 (7.12)	15.54 (6.83)	11.75 (6.85)
Zahlen-spanne	17.49 (3.65)	18.02 (3.67)	16.31 (3.40)	15.01 (3.34)
Arbeits-gedächtnis	16.72 (2.46)	15.79 (2.86)	12.89 (2.97)	11.53 (2.89)
Exekutive Kontrolle	20.36 (3.64)	19.05 (3.70)	16.27 (3.65)	13.53 (3.97)
Verbales Lernen	14.92 (2.99)	14.36 (3.06)	11.42 (2.89)	11.31 (3.60)
Visuelles Lernen	16.28 (3.81)	16.40 (3.64)	12.71 (4.47)	9.87 (4.70)
Paarassoziations-lernen	18.74 (3.27)	19.14 (2.79)	16.89 (4.09)	14.39 (4.91)
Verz. Rekog. Wortliste	13.57 (2.78)	13.11 (3.47)	11.60 (2.98)	10.47 (3.06)
Verz. Repro. Text	11.20 (3.81)	11.69 (4.07)	9.43 (3.50)	8.24 (3.75)
Verz. Rekog. Figuren	17.66 (2.80)	17.45 (2.87)	14.49 (4.33)	12.66 (5.01)
Prim-ing	14.64 (6.05)	12.71 (5.85)	10.67 (5.10)	9.08 (5.07)
Skala KZG/AG	54.55 (6.67)	52.85 (8.39)	45.49 (7.52)	40.15 (7.98)
Skala Lernen	49.98 (7.55)	49.90 (6.68)	41.10 (8.89)	35.64 (10.95)
Skala Verz. Wiedergabe	42.53 (6.56)	42.37 (7.62)	35.65 (8.27)	31.61 (9.47)
Skala Verbales Gedächtnis	56.72 (7.82)	55.40 (9.80)	46.21 (8.95)	43.33 (9.57)
Skala Visuelles Gedächtnis	50.46 (7.96)	49.30 (8.25)	39.43 (10.79)	33.45 (11.28)
Modul A Gesamt	183.77 (19.33)	176.18 (25.57)	148.96 (27.93)	133.75 (28.32)

<sup>1</sup>MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung

In keinem Untertest und keiner Skala sind Boden- oder Deckeneffekte zu verzeichnen. Abbildungen 37 und 38 veranschaulichen die Ergebnisse in den Altersgruppen für den Gesamtscore und die Skalen.

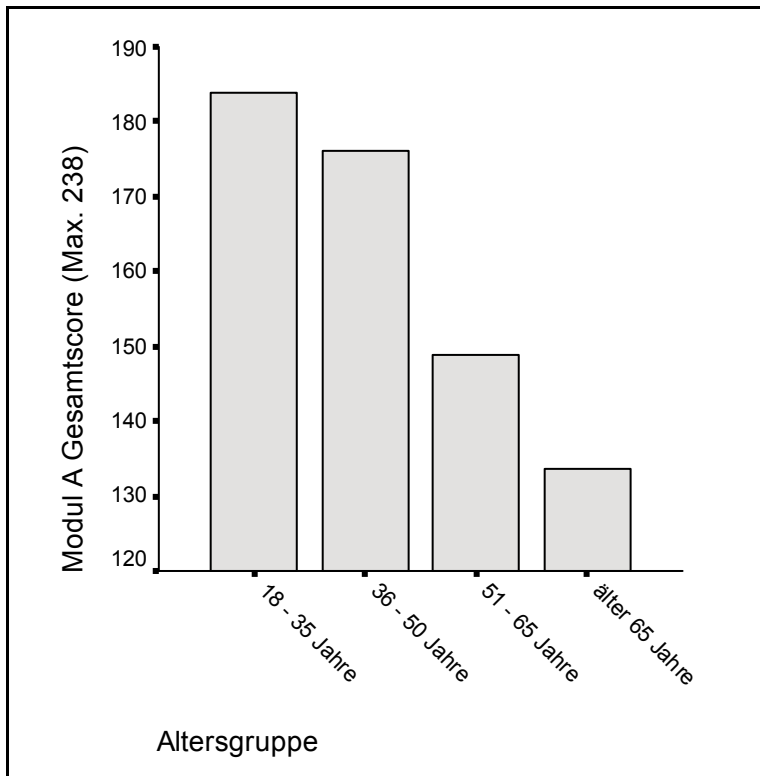


Abb. 37: Mittelwerte des Gesamtscores in den einzelnen Altersgruppen

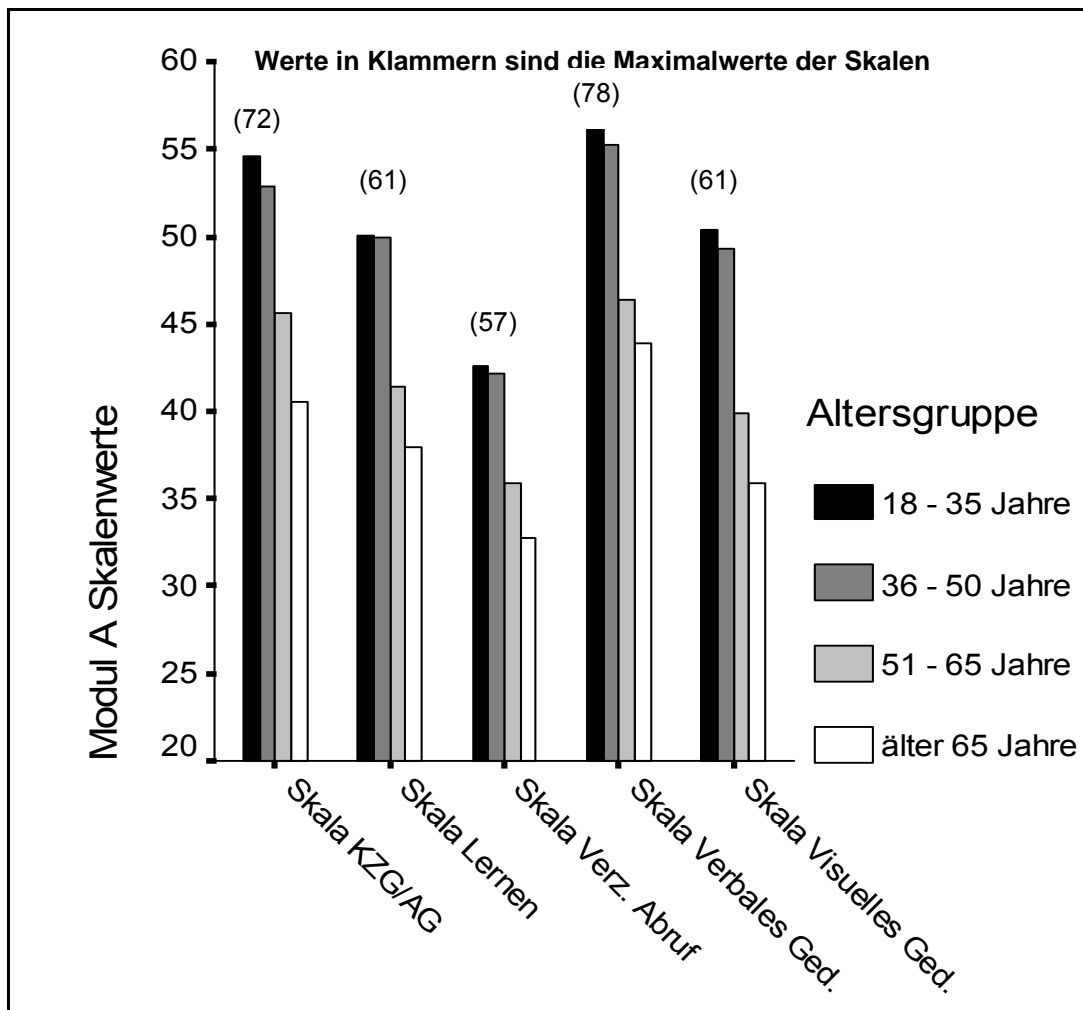


Abb. 38: Mittelwerte der Skalen in den einzelnen Altersgruppen

Eine Überprüfung der stufenweisen Mittelwertunterschiede erfolgte post-hoc mittels der Scheffé-Prozedur. Die Differenzen zwischen den benachbarten Altersgruppen 2 und 3 (36 – 50 und 51 – 65 Jahre) sowie für die Altersgruppen 3 und 4 (51 – 65 und > 65 Jahre) sind für den Gesamtscore und die Skalen signifikant. Zwischen Altersgruppe 1 (18 – 35 Jahre) und Altersgruppe 2 (36 – 50 Jahre) ergaben sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede im Gesamtscore und den Skalenwerten. Im Einzelnen sind die Ergebnisse tabellarisch im Anhang (Tab. A2) aufgeführt.

Auf Untertestebene waren im Vergleich der Altersgruppe 1 (18 – 35 Jahre) und 2 (36 – 50 Jahre) lediglich in den Untertests ‚exekutive Kontrolle‘ und ‚Arbeitsgedächtnis‘ signifikante Altersunterschiede nachzuweisen (vgl. Abb. 39). Allerdings ergaben sich auch in anderen Untertests beim Vergleich dieser Altersgruppen deutliche Trends im Sinne von Alterseffekten (prospektives Gedächtnis, Priming). Beim Vergleich der Ergebnisse der weiteren benachbarten Altersgruppen traten statistisch bedeutsame Alterseffekte in fast allen Untertests auf (vgl. Abb. 39 – 41). Die Ergebnisse sind im Anhang in Tabelle A1 aufgeführt.

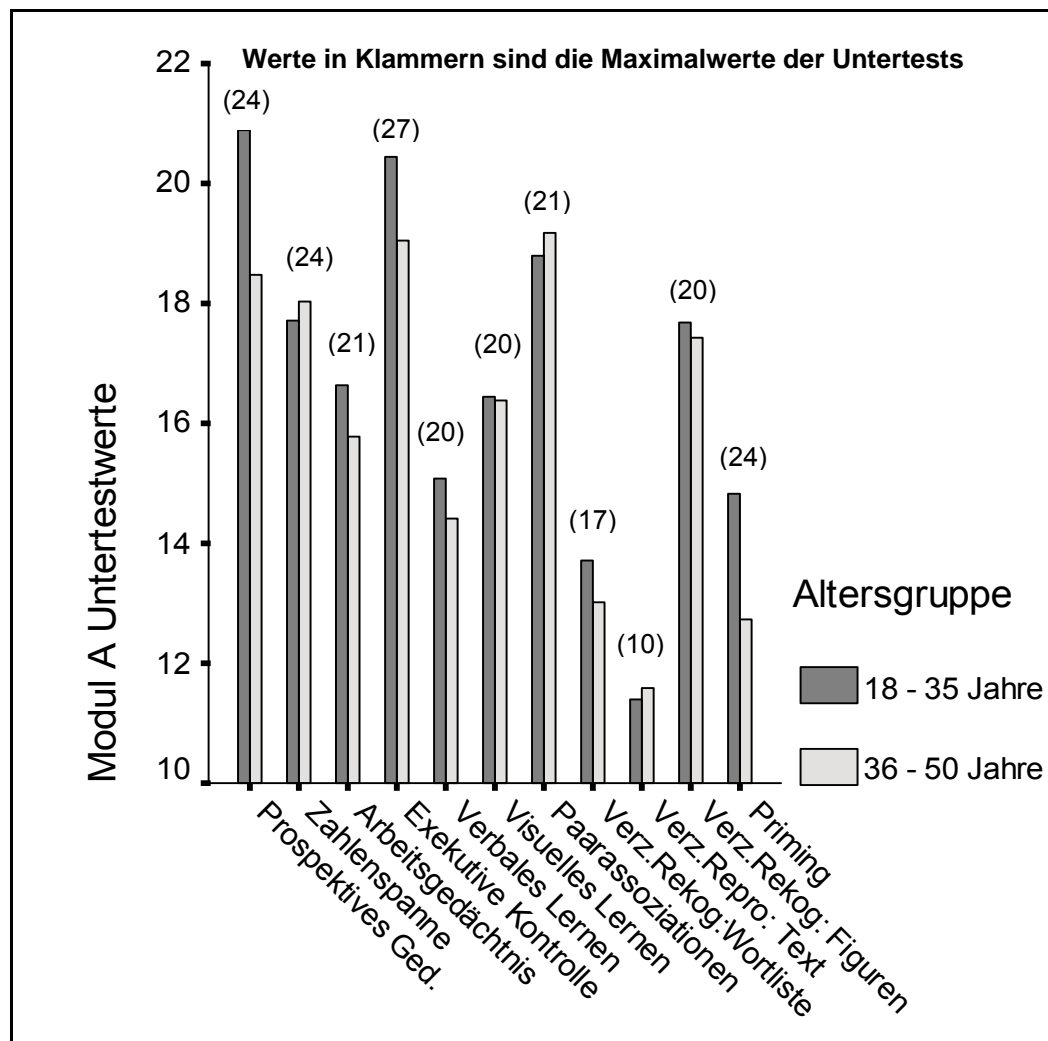


Abb. 39: Mittelwerte der Untertests in den Gruppen 18-35 Jahre und der 36-50 Jahre



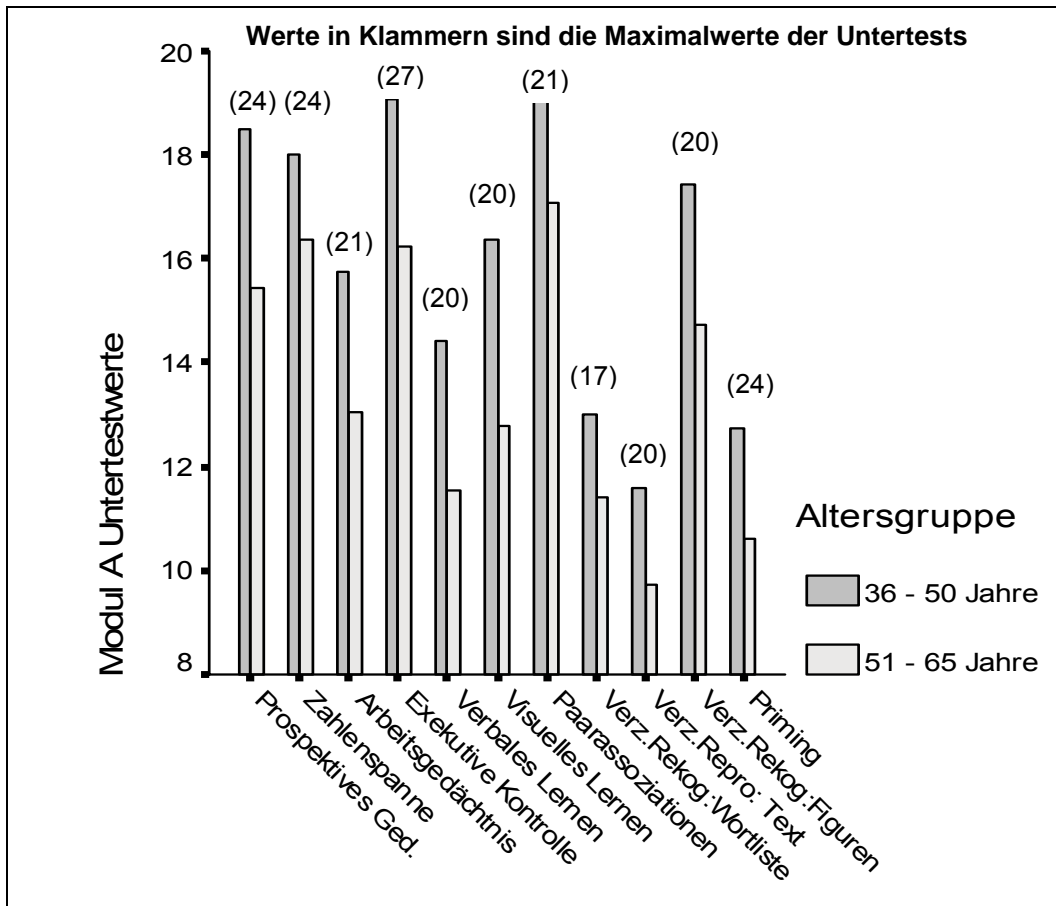


Abb. 40: Mittelwerte der Untertests in den Gruppen 36-50 Jahre und 51-65 Jahre

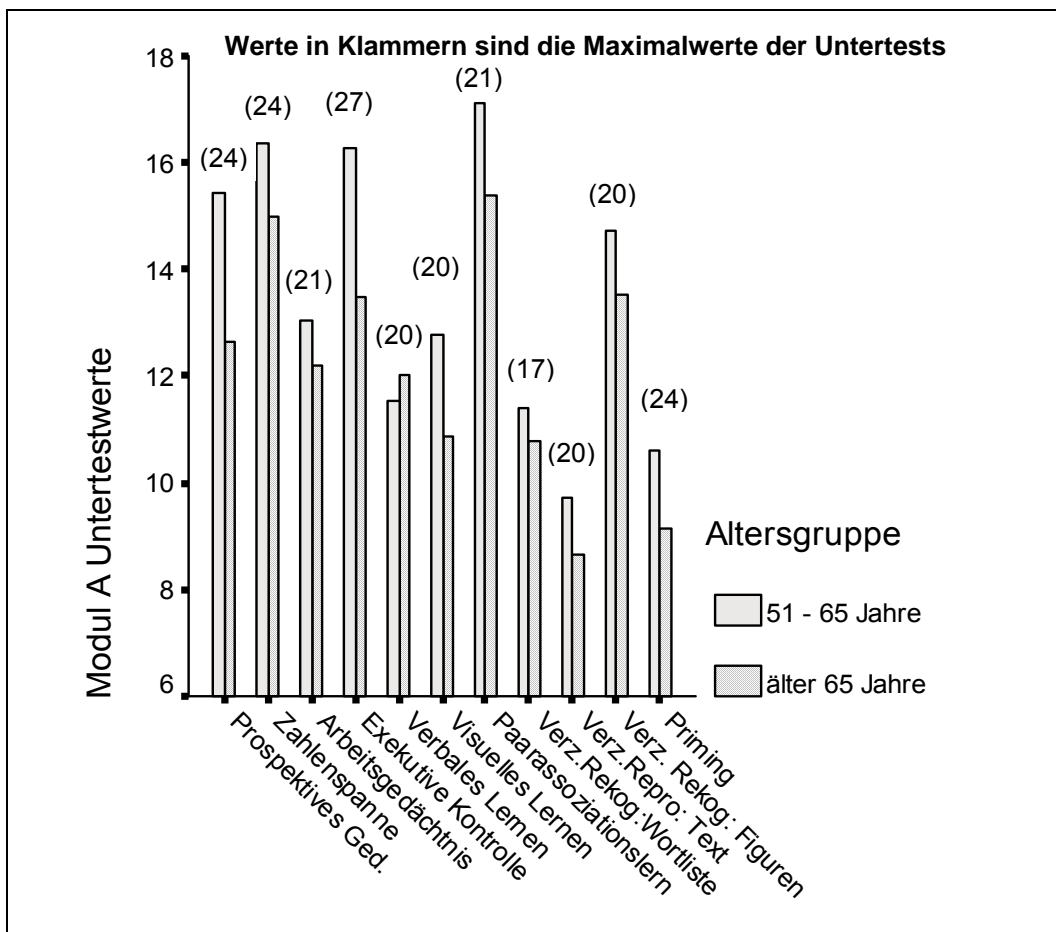


Abb. 41: Mittelwerte der Untertests in den Gruppen 51-65 Jahre und über 65 Jahre

Die Analyse der Mittelwertunterschiede sollte dazu dienen, die zunächst hypothetisch vorgenommene Einteilung der Altersgruppen zu prüfen. Zusammenfassend weisen die Ergebnisse darauf hin, dass die Differenzierung der Altersgruppen der 35 – 50-jährigen, der 51 – 65-jährigen und der über 65-jährigen aufgrund signifikanter Mittelwertunterschiede in nahezu allen Kennwerten für die Normierung unverzichtbar war. Die Gruppenunterschiede der 18 – 35-jährigen und 36 – 50-jährigen waren nur in einigen Untertests bedeutsam, nicht aber im Gesamtscore und den Skalen (s.o.). Dennoch wurden diese Gruppen nicht zusammengefasst, da zum einen die Gruppengrößen dies nicht erforderten, zum anderen, um die Differenzierungsmöglichkeit für die Untertests zu gewährleisten, für die bedeutsame Alterseffekte auch zwischen der ersten und zweiten Altersgruppe festgestellt wurden.

#### 9.2.4 Überprüfung der Ergebnisse aus Gruppen- und Einzeltestungen

Da das IGD sowohl für Gruppen- als auch Einzeltestungen vorgesehen ist, wurde für Testmodul A überprüft, ob statistisch signifikante Unterschiede in den Kennwerten (Rohwerte der Untertests) aus Gruppen- bzw. Einzeltestungen auftraten. Für Testmodul B und C erschien eine empirische Überprüfung nicht notwendig, da diese Testteile in stiller Einzelarbeit durchgeführt werden und daher davon auszugehen ist, dass das Setting (Gruppen- vs. Einzeltestung) keinen bedeutsamen Einfluss auf die Testergebnisse hat. Es wurden aus einer Gesamtstichprobe (N = 104) hinsichtlich Alter, Geschlecht und Berufsgruppen sowie spezifischer kognitiver Parameter parallelisierte Stichproben (jeweils n = 31) herangezogen. Tabelle 66 zeigt die Gruppen der gepaarten Stichproben.

**Tab. 66:** Beschreibung der Gruppen der gepaarten Stichprobe (n = 31)

		n
<b>Altersgruppen</b>	18 – 25 Jahre	14
	26 – 35 Jahre	12
	36 – 45 Jahre	5
<b>Geschlecht</b>	weiblich	15
	männlich	16
<b>Berufsgruppen</b>	Schüler / Auszubildende	15
	Facharbeiter	2
	Beamte	3
	Nichtleitende Angestellte	9
	Selbständige	2

Um die Wahrscheinlichkeit, Unterschiede zwischen Gruppen- und Einzeltestergebnissen aufzudecken, zu erhöhen, wurde streng gegen die Nullhypothese ( $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ ) getestet. Für den t-Test für abhängige Stichproben wurde eine Poweranalyse durchgeführt. Das Effektstärkenmaß  $d_z$  wurde dabei post-hoc bei 0.5 festgelegt. Es wurde 2-seitig getestet. Die Analyse ergab, dass bei einem  $n = 31$  ( $df = 30$ ) ein  $\alpha$  von 0.27 mit einer 95%-igen Wahrscheinlichkeit einen Effekt nachweisen würde. Der kritische t-Wert beträgt  $t_{krit} = 1.12$ . Die Mittelwertdifferenzen zwischen Einzel- und Gruppenergebnissen sind in Tabelle 67 aufgelistet und in Abbildung 42 grafisch dargestellt.

**Tab. 67:** Mittelwertdifferenzen aus Einzel- Gruppentestungen (gepaarte Stichprobe) der Rohwerte der Untertests

Untertest	$M_{diff}$ (SD)	$d_z$	t-Wert	Signifikanz
Prospektives Gedächtnis	0.00(1.77)	0.00	0.00	0.99
Zahlenspanne	-0.23(2.38)	0.15	-0.53	0.60
Verbales Arbeitsgedächtnis	0.48(3.24)	0.14	0.83	0.41
Visuelles Arbeitsgedächtnis	0.58(4.25)	0.14	0.76	0.45
Exekutive Kontrolle	0.13(4.73)	0.03	0.15	0.88
Verbales Lernen	0.32(1.78)	0.18	1.01	0.32
Visuelles Lernen	-0.32(2.24)	-0.14	-0.80	0.43
Paarassoziationslernen	-0.19(2.88)	-0.07	-0.37	0.71
Verz. Rekognition: Wortliste	0.39(2.54)	-0.30	0.85	0.40
Verzögerte Reproduktion: Text	0.03(5.90)	-0.01	0.03	0.98
Verz. Rekognition: Figuren	-0.52(2.74)	-0.19	-1.05	0.30
Priming	0.29(3.38)	0.09	0.48	0.64

$M_{diff}$ : Mittelwertdifferenzen; SD: Standardabweichung;  
 $p < 0.27$ ;  $t_{krit} = 1.12$ ;  $df = 30$ ;  $d_z$ : Schätzung des Effektstärkemaßes

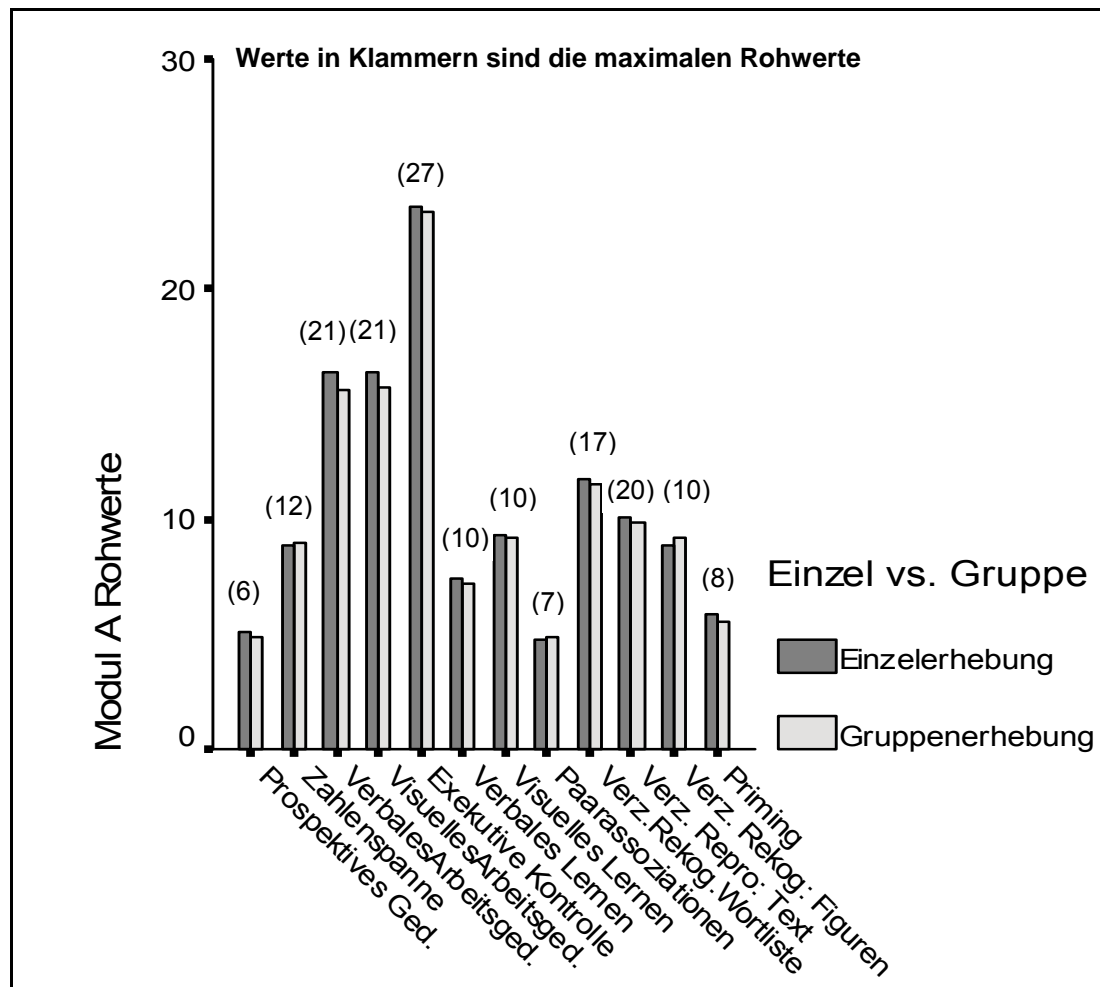


Abb. 42: Mittelwerte der Rohwerte in den Untertests aus Gruppen- und Einzeltestungen

Nach den in Tabelle 67 dargestellten Berechnungen wurden keine Mittelwertdifferenzen zwischen Gruppentest- und Einzeltestergebnissen statistisch signifikant. Das bedeutet, dass die Kennwerte, die durch Gruppentestungen ermittelt wurden, auch für die Interpretation der Ergebnisse aus Einzeltestungen herangezogen werden können.

### 9.2.4.1 Testmodul B: Semantisches Gedächtnis

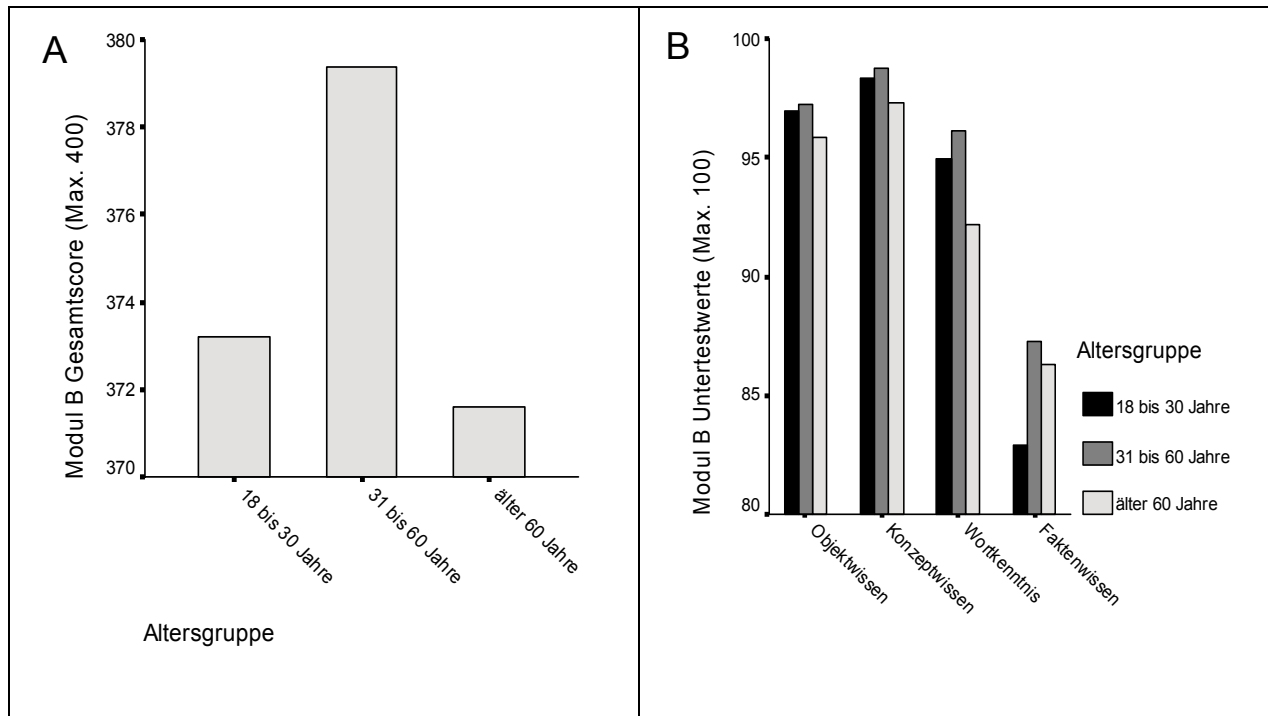
Die Ergebnisse (Mittelwert und Standardabweichung) in den Untertests und im Gesamtscore sind für die Altersgruppen unterteilt nach Bildung (mit vs. ohne Abitur) in Tabelle 68 aufgelistet.

**Tab. 68:** Mittelwerte und Standardabweichungen für die Untertests und des Gesamtscore des Testmoduls B in den einzelnen Altersgruppen unterteilt nach Bildung

Alter/ Bildung	Gesamt		18 bis 30		31 bis 60		über 60	
	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur	ohne Abitur	mit Abitur
	n = 129	n = 121	n = 45	n = 41	n = 38	n = 45	n = 46	n = 35
	MW(SD)	MW(SD)	MW(SD)	MW(SD)	MW(SD)	MW(SD)	MW(SD)	MW(SD)
Objekt- wissen	96.60 (2.97)	96.83 (3.02)	96.96 (2.43)	97.00 (3.07)	97.11 (2.40)	97.42 (1.99)	95.83 (3.70)	95.86 (3.80)
Konzept- wissen	97.90 (3.07)	98.41 (2.60)	98.13 (2.77)	98.59 (2.63)	98.76 (2.31)	98.73 (2.19)	96.96 (3.65)	97.80 (2.99)
Wort- kenntnis	92.95 (7.21)	95.60 (4.68)	93.67 (7.34)	96.34 (3.71)	95.26 (5.32)	96.78 (3.87)	90.33 (7.70)	94.57 (6.23)
Fakten	83.75 (6.50)	87.28 (5.60)	81.16 (6.83)	84.85 (5.75)	85.42 (5.60)	88.91 (5.64)	84.91 (6.18)	88.06 (5.90)
Modul B Gesamt	371.19 (14.19)	378.48 (11.14)	369.91 (13.58)	376.78 (9.49)	376.55 (9.12)	381.82 (8.24)	368.02 (16.96)	376.29 (14.38)

### Analyse der Altersvariable

Bei der stufenweisen Analyse der Mittelwertdifferenzen zwischen den Altersgruppen mittels post-hoc Scheffé-Prozedur ergaben sich für den Gesamtscore signifikante Mittelwertunterschiede in den benachbarten Gruppen der 18 – 30 und 31 – 60-jährigen sowie für die benachbarten Gruppen der 31 – 60 und über 60-jährigen. Auffälligerweise waren die Unterschiede zwischen der jüngsten und der ältesten Gruppe (also 18 – 30 und über 60-jährige) statistisch nicht bedeutsam. Die Richtung der Unterschiede weist darauf hin, dass die mittlere Altersgruppe bedeutsam bessere Leistungen im Gesamtergebnis aufweist als die jüngste und älteste Gruppe, die in ihren Leistungen nicht bedeutsam voneinander abweichen (vgl. Abb. 43 A). Eine Ergebnisanalyse auf Untertestebene verdeutlicht, worauf dieses Ergebnis zurückzuführen ist (vgl. Abb. 43 B). Hier zeigte sich, dass die jüngste Altersgruppe (18 – 30) bedeutsam niedrigere Ergebnisse im Untertest Faktenwissen aufwies als die Gruppe der 30 – 60-jährigen und der über 60-jährigen. Des Weiteren zeigte die Altersgruppe der 18 – 30 jährigen eine tendenziell niedrigere Leistung in den Untertests Objektwissen, Konzeptwissen und Wortkenntnis im Vergleich mit der Gruppe der 31 – 60-jährigen. Die Mittelwertdifferenzen zwischen den Altersgruppen sind im Anhang in Tabelle B1 aufgeführt.

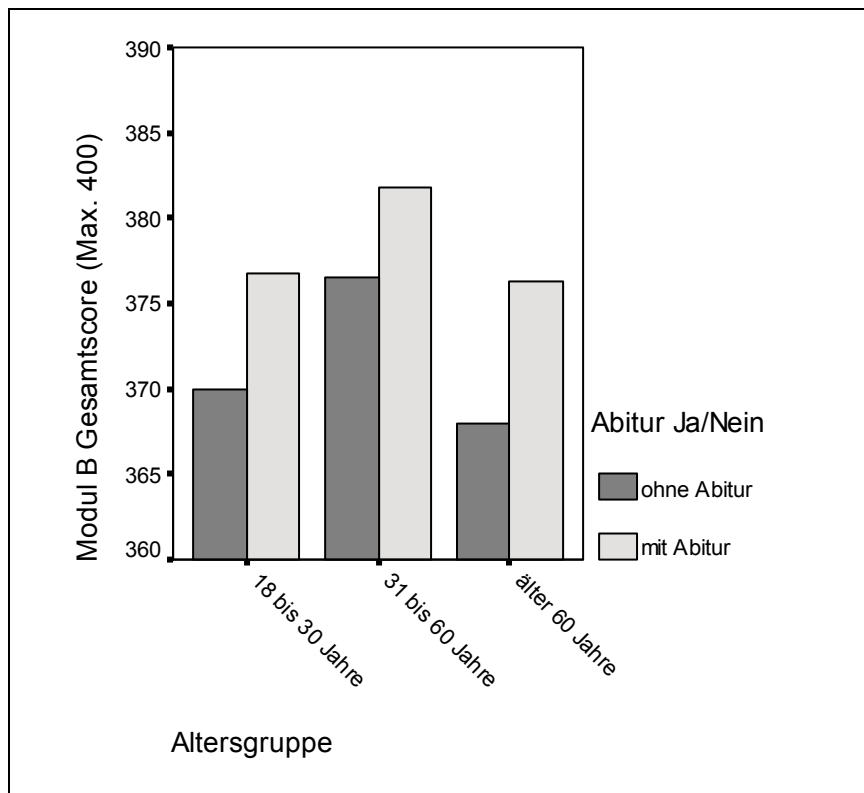


**Abb. 43:** Mittelwerte des Gesamtscores (A) und der einzelnen Untertests (B) in den einzelnen Altersgruppen

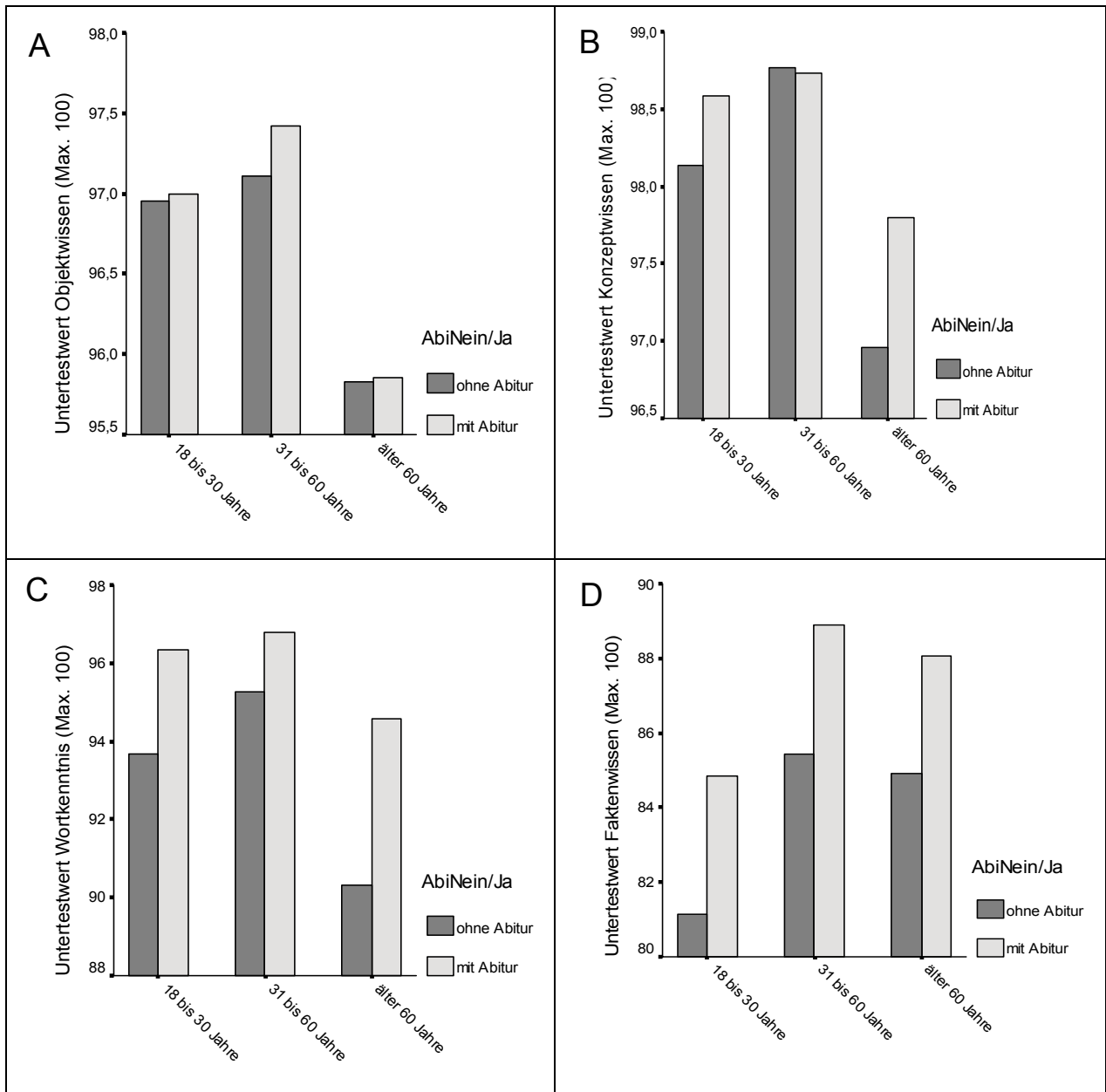
Zusammenfassend ist festzustellen, dass die mittlere Altersgruppe bedeutsam bessere Ergebnisse aufwies als die jüngere und die älteste Altersgruppe. Diese Unterschiede blieben auch dann bestehen, wenn die Gruppen hinsichtlich der Bildungsvariable (mit vs. ohne Abitur) differenziert wurden (vgl. nächster Abschnitt).

### Bildungsgruppenvergleich innerhalb der einzelnen Altersgruppen

Bei der Analyse der Mittelwertdifferenzen zwischen den Bildungsvariablen (mit vs. ohne Abitur) zeigten sich in allen Altersgruppen durchgängig signifikante Unterschiede im Gesamtscore und im Untertest ‚Faktenwissen‘. Ein weiterer bedeutsamer Bildungseffekt trat in der ältesten Gruppe (über 60-jährige) im Untertest ‚Wortkenntnis‘ auf. In den Untertests Objekt- und Konzeptwissen waren keinerlei Bildungseffekte zu verzeichnen. Die oben berichteten Ergebnisse in den Altersgruppen waren sowohl in den Gruppen der Probanden mit Abitur als auch ohne Abitur durchgängig nachzuweisen. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 44 bis 45 veranschaulicht und tabellarisch im Anhang (Tab. B2) aufgeführt.



**Abb. 44:** Mittelwerte des Gesamtscores der Bildungsgruppen gruppiert nach Alter



**Abb. 45:** Mittelwerte der Untertests Objektwissen (A), Konzeptwissen (B), Wortkenntnis (C) und Faktenwissen (D) der Bildungsgruppen gruppiert nach Alter

Die Analyse der Ergebnisse der Mittelwertdifferenzen ist dahingehend zu interpretieren, dass die hypothetisch vorgenommene Einteilung der Alters- und Bildungsgruppen für die Testnormierung sinnvoll ist.



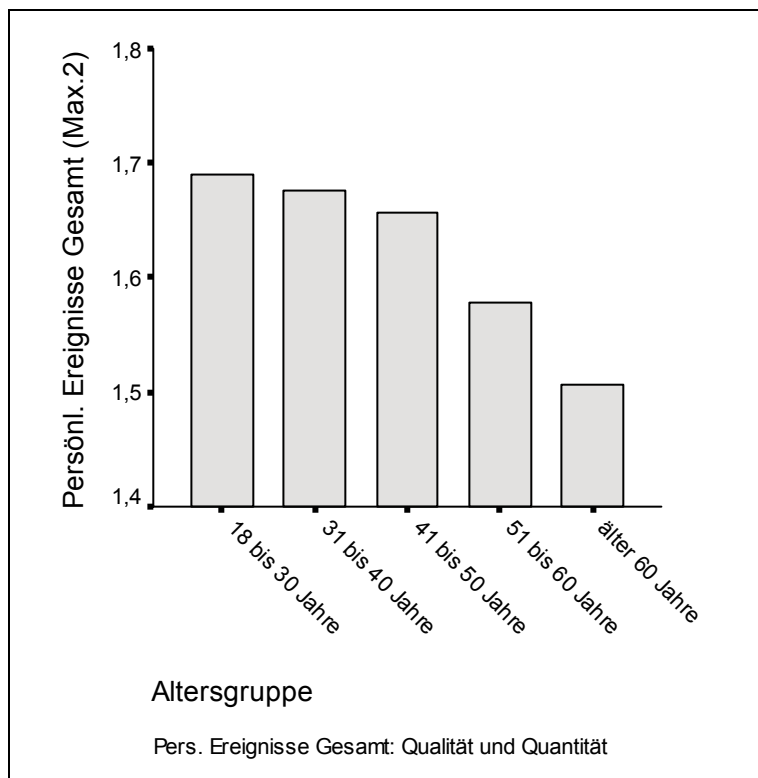
### 9.2.5 Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis

Die Ergebnisse (Mittelwert und Standardabweichung) in den Untertests und im Gesamtscore sind gruppiert nach Alter in Tabelle 69 aufgelistet und in den Abbildungen 46 und 47 veranschaulicht.

**Tab. 69:** Mittelwerte und Standardabweichungen für die Untertests und des Gesamtscore des Testmoduls C in den einzelnen Altersgruppen

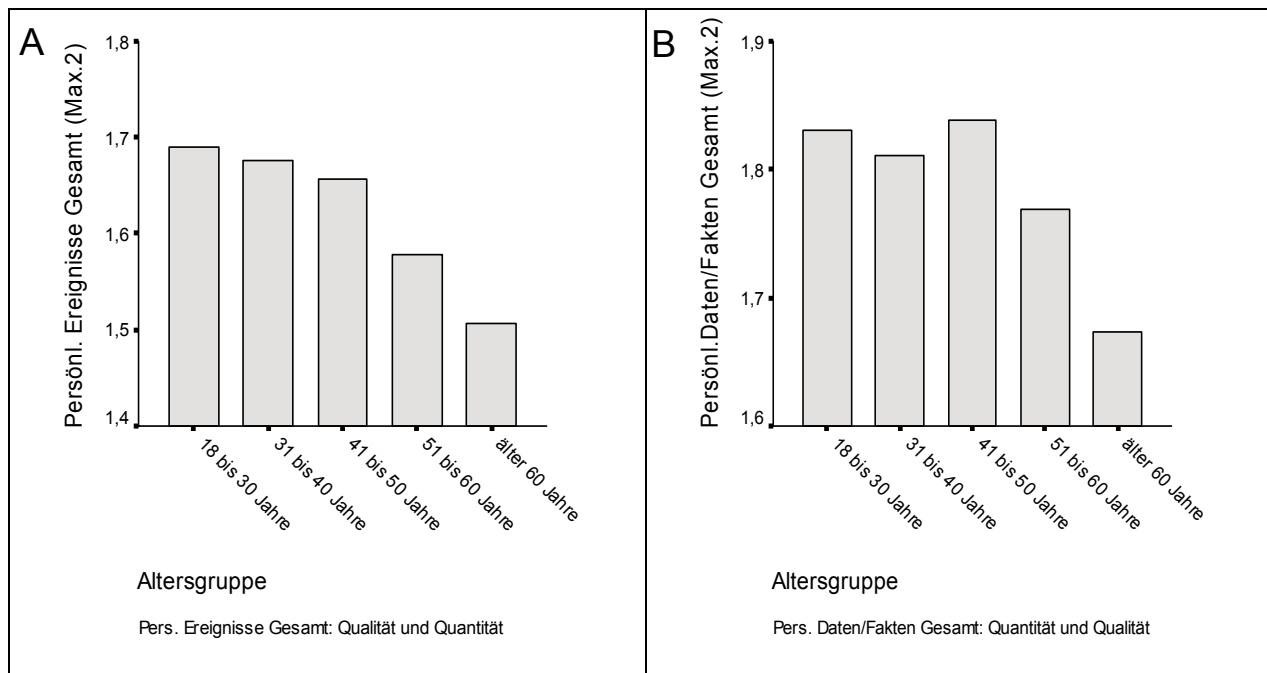
	Gesamt	18-30Jahre	31-40Jahre	41-50Jahre	51-60Jahre	>60Jahre
	n = 247	n = 62	n = 49	n = 46	n = 44	n = 46
	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)
Persönl. Ereignisse Erinnerungsleistung	0.93 (0.08)	0.94 (0.08)	0.95 (0.06)	0.94 (0.07)	0.93 (0.09)	0.90 (0.09)
Persönl. Ereignisse Erinnerungsqualität	0.69 (0.15)	0.75 (0.14)	0.73 (0.12)	0.71 (0.14)	0.65 (0.13)	0.60 (0.17)
Persönl. Ereignisse Gesamt	1.63 (0.20)	1.69 (0.18)	1.68 (0.16)	1.66 (0.18)	1.58 (0.20)	1.51 (0.23)
Persönl. Daten/Fakten Erinnerungsleistung	0.91 (0.07)	0.93 (0.06)	0.92 (0.05)	0.93 (0.05)	0.89 (0.07)	0.88 (0.07)
Persönl. Daten/Fakten Erinnerungsqualität	0.88 (0.10)	0.90 (0.10)	0.88 (0.08)	0.90 (0.08)	0.88 (0.09)	0.79 (0.13)
Persönl. Daten/Fakten Gesamt	1.79 (0.15)	1.83 (0.13)	1.81 (0.12)	1.84 (0.12)	1.77 (0.14)	1.67 (0.18)
Modul C Gesamt	3.42 (0.29)	3.52 (0.26)	3.48 (0.20)	3.50 (0.24)	3.35 (0.27)	3.19 (0.34)

Die Überprüfung auf Signifikanz der stufenweisen Mittelwertdifferenzen zwischen den einzelnen Altersgruppen erfolgte post-hoc mittels der Scheffé Prozedur. In Tabelle C1 im Anhang sind die Ergebnisse aufgeführt. Zwischen den Altersgruppen der 18 – 30-jährigen, der 31 – 40-jährigen und der 41 – 50-jährigen waren keine bedeutsamen Unterschiede im Gesamtscore zu verzeichnen. Erst der Vergleich der Gruppe der 51 – 60-jährigen (und der darauffolgenden Gruppe der über 60-jährigen) mit der jüngsten Altersgruppe ergab eine bedeutsame Leistungsdifferenz (vgl. Abb. 46).



**Abb. 46:** Mittelwerte des Gesamtscores in den einzelnen Altersgruppen

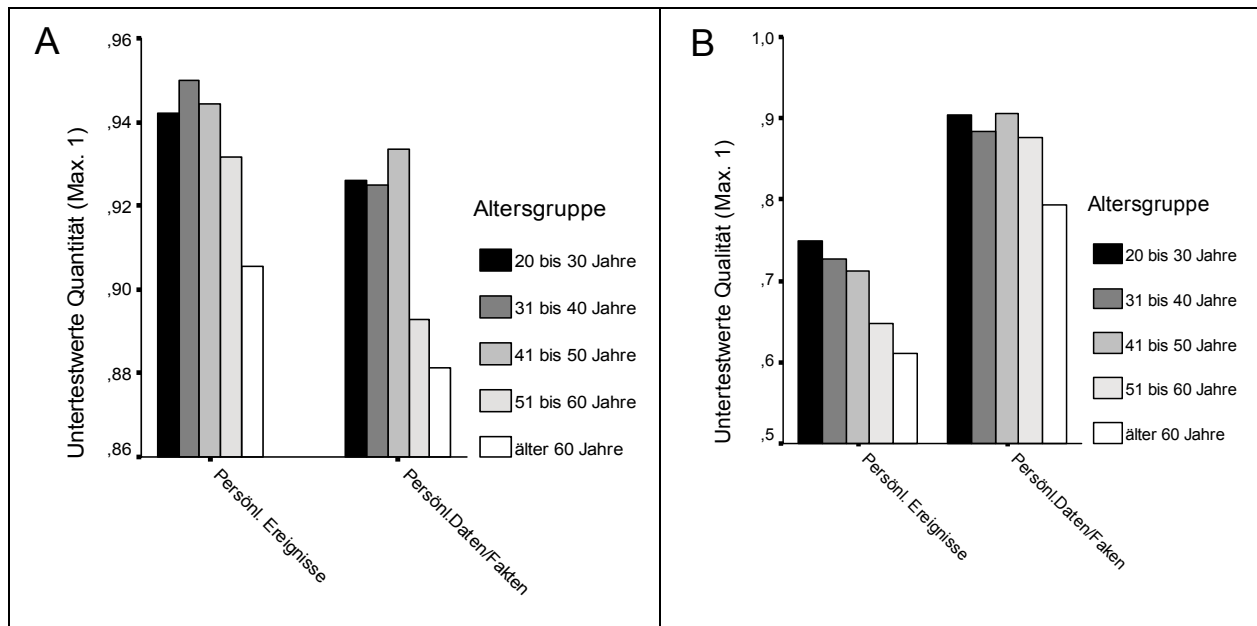
Differenziert man die Ergebnisse nach episodischen und semantischen Anteilen des autobiografischen Gedächtnisses (repräsentiert durch die Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘ und ‚Persönliche Daten/Fakten‘) zeigt sich, dass der signifikante Unterschied zwischen der jüngsten (18 – 30-jährige) und der ältesten Altersgruppe (über 60-jährige) im Gesamtscore bedeutsamer von den Altersunterschieden in den episodischen Leistungen bedingt ist als durch Unterschiede in den semantischen Leistungen. Die episodischen Leistungen weisen bei dem Vergleich der jüngsten Altersgruppe mit der Gruppe der 50 – 60-jährigen und der über 60-jährigen signifikante Mittelwertunterschiede auf, in den semantischen Gedächtnisleistungen bleiben diese Gruppenunterschiede unterhalb der statistischen Signifikanz (Abb. 47).



**Abb. 47:** Mittelwerte der Untertests ‚Persönliche Ereignisse Gesamt<sup>1</sup>‘ (A) und ‚Persönliche Daten/Fakten Gesamt<sup>1</sup>‘ (B) in den einzelnen Altersgruppen  
<sup>1</sup>Gesamt: Erinnerungsqualität und -quantität

Für die Normierung wäre im Hinblick auf die Ergebnisse der stufenweisen Mittelwertvergleiche, eine Differenzierung der 3 jüngeren Altersgruppen (von 18 - 30, 31 - 40 und 41 - 50 Jahre) nicht erforderlich. Dennoch wurde die ursprüngliche Einteilung in Altersgruppen beibehalten, da keine Vergleichswerte bezüglich der Alterseffekte aus klinischen Stichproben vorliegen und bei amnestischen Patientengruppen die Altersspannen innerhalb der Normgruppen möglicherweise relevant sind. Außerdem sprechen die oben erwähnten methodischen Überlegungen (Kontrolle der Zeitabstände zwischen Alter des Probanden und den Lebensabschnitten, zu denen Erinnerungen generiert werden sollen) für geringe Altersspannen innerhalb der Normgruppen.

Eine Differenzierung der episodischen und semantischen Leistungen nach Quantität und Qualität der Erinnerungen zeigte, dass die altersbedingten Leistungsunterschiede sowohl auf quantitative als auch qualitative Aspekte der Gedächtnisleistungen zurückzuführen sind (vgl. Abb. 48). Die quantitativen Aspekte beziehen sich auf die Verfügbarkeit von Erinnerungen (gemessen durch die Anzahl) zu einzelnen Lebensabschnitten bzw. Themenbereichen des persönlichen Lebens, während die Qualität der Erinnerung durch Kriterien der ‚Bildhaftigkeit‘, ‚Genauigkeit‘ und ‚Emotionalität‘ (für episodische Inhalte) und ‚Sicherheit der Erinnerung‘.



**Abb. 48:** Mittelwerte der quantitativen (A) und qualitativen (B) Skalen der Untertests

### 9.2.6 Ermittlung der Vergleichswerte

Für die Einordnung des individuellen Testwertes im Verhältnis zu den Ergebnissen der Stichprobe werden transformierte Werte (Prozentränge und T-Werte) vorgelegt. Für Testmodul A werden Vergleichswerte für 4 Altersgruppen angegeben. Es werden Prozentränge und T-Werte für die einzelnen Untertests, für die Skalenwerte und für den Gesamtscore in den Normtabellen aufgeführt. Prozentränge und T-Werte sind für die einzelnen Altersgruppen im Anhang in den Tabellen A11 bis A20 aufgeführt. Es ist zu beachten, dass nicht jeder empirisch erreichbare Wert in den Normtabellen aufgeführt ist, da in der Normierungsstichprobe nicht alle erreichbaren Werte tatsächlich erzielt wurden. Der empirische Wert, der dem transformierten Wert zugeordnet ist, stellt jeweils den niedrigsten Wert dar, der erreicht werden muss, um den ihm zugeordneten transformierten Wert zu entsprechen. Die Normwerte können als Interpretationsgrundlage sowohl für Gruppen- als auch Einzeltestungen herangezogen werden. Die methodische Überprüfung der Äquivalenz der Kennwerte wurde in Abschnitt 10.2.4 erläutert. Des Weiteren werden die Standardmessfehler für die T-Werte der Skalen und des Gesamtscores angegeben (Tabelle A9 im Anhang). Für ausgewählte relevante Skalen werden zudem kritische Differenzen für die T-Werte auf dem 5% und 15% Signifikanzniveau aufgelistet (Tabelle A10 im Anhang).

Die Transformation in Prozentränge erfolgt, indem den empirischen Werten die relative Position auf der nach Größe ranggereihten Messwerteskala der Bezugsgruppe zugeordnet wird:

$$PR = \frac{\text{cumf} \cdot 100}{N}$$

cumf: kumulierte Häufigkeit der Messwerte bis zur Klassengrenze  
N: Gesamtzahl aller Probanden

Die T-Werte werden ermittelt durch Umwandlung der Prozentränge in z-Äquivalente und anschließender linearer Transformation in T-Werte (Standardwertäquivalente).

Der Standardmessfehler ist derjenige Anteil an der Streuung eines Tests, der zu Lasten seiner (gewöhnlich nicht perfekten, also unvollständigen) Zuverlässigkeit geht (Lienert & Raatz, 1994). Er hängt also von der Streuung und dem Reliabilitätskoeffizienten ab und wird wie folgt ermittelt:

$$s_e = s_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

$s_e$  = Standardmessfehler  
 $s_x$  = Standardabweichung  
 $r_{rr}$  = Reliabilität des Tests

Die empirisch ermittelten Testwerte sind demnach fehlerbehaftet. Über den Standardmessfehler lässt sich vom empirischen Kennwert auf den Erwartungsbereich (Konfidenzintervall) des ‚wahren Wertes‘ schließen. Da angenommen wird, dass der Standardmessfehler sich normal um den wahren Wert verteilt, dient die Normalverteilung dazu, den Vertrauensbereich zu schätzen (Fisseni, 2004). Die Normalverteilungsvoraussetzung wurde anhand des Kolmogorov-Smirnoff-Anpassungstests jeweils für die Skalenwerte bzw. Gesamtscores überprüft, für die der Standardmessfehler angegeben wird. Das Konfidenzintervall eines Kennwertes  $x_i$  ist definiert:

$$CL_x = X_i \pm z_{\text{crit}} \cdot s_e$$

$s_e$  = Standardmessfehler  
 $X_i$  = empirischer Testwert  
 $z_{\text{crit}}$  = z-Wert einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit p

Testmodul B differenziert 3 Altersgruppen, die jeweils in bildungsbezogene Untergruppen (mit Abitur vs. ohne Abitur) unterteilt sind. Für Testmodul C liegen Normen für 5 Altersgruppen vor. Für beide Testmodule werden für die Untertests und die Gesamtscores Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen vorgelegt. Die Cut-off-Werte für Beeinträchtigungen wurden definiert als Wert berechnet aus den Mittelwerten

minus 1.5 Standardabweichungen. Die auf dieser Berechnungsgrundlage ermittelten Beeinträchtigungsbereiche sind gruppiert nach Alter für die Untertests und den Gesamtscore im Anhang in den Tabellen B6 (Testmodul B) und C5 (Testmodul C) aufgeführt. Zudem werden für die Gesamtscores Prozentränge und T-Werte angegeben (Tabelle B6 für Testmodul B und C6 für Testmodul C). Im nächsten Abschnitt (Kap. 10.3) werden die Interpretationsmöglichkeiten dieser (und weiterer) Kennwerte erläutert.

Tabelle 70 zeigt eine Übersicht über die Kennwerte, die für die einzelnen Gruppen auf Untertest- und Skalenebene sowie Gesamtscores vorliegen.

**Tab. 70:** Teststruktur, Kennwerte und Normgruppen der Testmodule A, B und C

	<b>Teststruktur</b>	<b>Kennwerte</b>	<b>Normgruppen</b>
<b>Testmodul A</b>	12 Untertests	T-Werte, Prozentränge	4 Altersgruppen: 16 – 35 Jahre 36 – 50 Jahre 51 – 65 Jahre älter als 65 Jahre
	5 Skalen	T-Werte, Prozentränge	
	Gesamtscore	T-Werte, Prozentränge	
<b>Testmodul B</b>	4 Untertests	Cut-off-Werte	3 Alters-/Bildungsgruppen: 18 – 30 Jahre mit / ohne Abitur 31 – 60 Jahre mit / ohne Abitur älter als 61 Jahre mit / ohne Abitur
	Gesamtscore	Cut-off-Werte T-Werte, Prozentränge	
<b>Testmodul C</b>	2 Untertests mit getrennten Dimensionen der Erinnerungsquantität und -qualität	Cut-off-Werte	5 Altersgruppen: 18 – 30 Jahre 31 – 40 Jahre 41 – 50 Jahre 51 – 60 Jahre älter als 60 Jahre
	Gesamtscore	Cut-off-Werte T-Werte, Prozentränge	

### 9.3 Interpretation der Kennwerte

Bei Prozentrangnormen handelt es sich um eine Flächentransformation der Rohwerteverteilung, die den Unterschied zweier Rohwerte vergrößert oder verkleinert, abhängig davon, ob sich diese Rohwerte im mittleren oder extremen Bereich der Verteilung befinden. Die individuellen Testunterschiede treten im mittleren Bereich in höherem Maße hervor als in den Randbereichen. Dies ist bei der Interpretation zu berücksichtigen. Der Wertebereich für Prozentränge liegt zwischen 0 und 100. Prozentränge  $\geq 16$  und  $\leq 84$  kennzeichnen eine durchschnittliche Leistungsausprägung. Werte  $\leq 15$  sind als unterdurchschnittlich, Werte  $\leq 2$  als weit unterdurchschnittlich zu interpretieren. Werte  $\geq 85$  gelten als überdurchschnittlich und Werte  $\geq 98$  als weit überdurchschnittlich. Ein Prozentrang von 40 besagt beispielsweise, dass in der Normstichprobe 40 Prozent der Probanden niedrigere oder gleiche Werte erreicht haben und 60 Prozent höhere Werte. Die Prozeduren zur Ermittlung von Prozentrangnormen und die Interpretation dieser Kennwerte werden ausführlich in Lienert und Raatz (1994) und Fisseni (2004) beschrieben.

Die T-Werte nach McCall sind als normalisierte Standardwerte aus anormalen Verteilungen definiert (Lienert & Raatz, 1994). Dazu wurden die Prozentränge in z-Äquivalente umgewandelt und dann linear in T-Werte transformiert. Der Mittelwert beträgt 50, die Standardabweichung 10. Leistungen werden als durchschnittlich beurteilt, wenn sie im Intervall Mittelwert  $\pm$  eine Standardabweichung liegen. Das bedeutet, dass T-Werte  $\geq 40$  und  $\leq 60$  den Durchschnittsbereich bilden. Werte  $\leq 39$  sind als unterdurchschnittlich, Werte  $\leq 29$  als weit unterdurchschnittlich zu interpretieren. Als überdurchschnittlich sind Werte  $\geq 61$ , als weit überdurchschnittlich Werte  $\geq 71$  zu bewerten.

Über den Standardmessfehler wird das Konfidenzintervall ermittelt, das den Bereich kennzeichnet, innerhalb dessen bei einem gegebenen empirischen Wert, der wahre Wert liegt (beobachteter Wert und Fehlerwert). Der Standardmessfehler des T-Wertes des Gesamtscores Testmodul A beträgt beispielsweise 4 (vgl. Tab. A9 im Anhang). In diesem Falle liegt der empirisch ermittelte T-transformierte Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 85 % ( $z_{\text{crit.}} = 1.44$ ) in einem Bereich von  $\pm 5.8$  Wertpunkten um das tatsächliche Ergebnis.

Auf der Basis des Standardmessfehlers können auch die kritischen Differenzen bestimmt werden, die angeben, wie weit zwei Test-Scores auseinander liegen müssen, um die Differenz eines überzufälligen Leistungsunterschiedes auf einem gewählten Signifikanzniveau aufzudecken. Dazu sollten sich die Vergleiche auf Kennwerte beziehen, die, basierend auf theoretischen Überlegungen, als relevant erachtet werden. Der Vergleich der Leistung einer Einzelfunktion mit der einer Gesamtleistung dient dazu, Leistungsstärken bzw. –schwächen aufzudecken und Leistungsprofile auf Plausibilität zu prüfen. Um Dissoziationen zwischen Teilleistungsbereichen zu überprüfen, können einzelne Skalenwerte miteinander verglichen werden (z.B. visuell vs. verbal). Beispielsweise weist eine kritische Differenz von 9.74 (vgl. Tab. A10 im Anhang) oder einem höheren Wert darauf hin, dass die Unterschiede zwischen verbalen und visuellen Gedächtnisleistungen mit 85%-iger Wahrscheinlichkeit überzufällig, d.h. auf eine tatsächliche Leistungs-differenz zurückzuführen sind

Die Berechnung des Standardmessfehlers und der kritischen Differenz ist wesentlich von der Reliabilität des Verfahrens abhängig. Wottawa (1980) betont, dass die Reliabilität eine Gruppencharakteristik ist und die Applizierung auf ein Individuum problematisch ist. Fisseni (2004) weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass der appellative Charakter gewichtiger ist als die psychometrische Bedeutung: „Die Beachtung des Standardmessfehlers oder der kritischen Differenz kann den Anwender daran erinnern, dass er einen Test-Score nie punktuell als ‚wahren Wert‘ interpretieren, ihn vielmehr als Einzel-Element eines weiteren ‚Suchbereiches‘ verstehen sollte.“

Ein Cut-off-Wert gibt den punktuellen Wert an, der zwischen einer ‚normalen‘ Ausprägung des geprüften Merkmals und einer Beeinträchtigung differenziert. Liegt ein empirischer Wert unterhalb des Cut-off-Wertes, ist dies im Sinne einer Beeinträchtigung zu interpretieren. Um die Wahrscheinlichkeit, dass ein Testteilnehmer fälschlicherweise als beeinträchtigt eingestuft wird, zu minimieren, wurde nicht das in der psychologischen Diagnostik übliche Bewertungskriterium gewählt, nach dem Leistungen als durchschnittlich interpretiert werden, wenn sie im Intervall Mittelwert  $\pm 1$  Standardabweichung liegen, sondern ein ‚konservatives‘ Bewertungskriterium, nach dem der Cut-off-Wert 1.5 Standardabweichungen



unterhalb des für die Normgruppe ermittelten Mittelwertes der Rohwerte liegt (zur Methodik vgl. Lezak, 2004).

## **9.4 Testgüte und statistische Eigenschaften des IGD**

### **9.4.1 Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit**

#### **Objektivität**

Die Durchführungsobjektivität wird im IGD durch eine wort-wörtliche Vorgabe der Testinstruktionen, die vom Testleiter aus dem Manual abgelesen wird, weitgehend gewährleistet. Ergänzende Hinweise werden bei Bedarf ausschließlich in Form der Erläuterung des im Testheft vorgegebenen Beispiels gegeben. Die Auswertungsobjektivität im IGD ist durch vorwiegend gebundene Antwortvorgaben weitgehend sicher gestellt; für Aufgaben, die eine freie Antwort vorsehen, wurden die Antwortkriterien eindeutig definiert und durch Auswertebeispiele verdeutlicht. Zur Ermittlung der Auswertungsobjektivität wurden die Leistungen von 50 Probanden von zwei unabhängigen Ratern bewertet. Die Korrelationen nahmen auf Untertestebene Werte zwischen 0.97 und 0.99 an. Die Korrelation für den Gesamtscore betrug 0.99 (vgl. Tab A3 im Anhang). Die objektive Interpretation der Testkennwerte ist durch die vorgegebenen Normen als Vergleichsmaßstab für die Individualleistung gegeben (vgl. Tab. A11 bis A20 im Anhang).

#### **Validität**

Die Konstruktvalidierung wurde an einer Stichprobe von 41 Personen unterschiedlicher Alters- und Bildungsgruppen durchgeführt. Als Außenkriterium wurden Untertests aus solchen Testverfahren herangezogen, die inhaltlich maximal ähnliche Gedächtnisfunktionen erfassen und ihrerseits eine hinreichende Validität und Reliabilität aufweisen. Dazu wurde eine Validierungstestbatterie zusammengestellt, die in erster Linie darauf abzielte, konvergente Validitäten zu erfassen, also möglichst hohe Korrelationen zwischen den Untertests des IGD Testmodul A und den Untertests der Validierungstestbatterie, die gleiche Merkmalsdimensionen prüfen. Die Ergebnisse ermöglichen vereinzelt auch den Vergleich zwischen Gedächtnisdimensionen, die unabhängig voneinander sind und somit diskriminante Validitäten repräsentieren. Dazu wurde die Wechsler Memory Scale–R (Härtig et al., 2000), der Verbale Lern- und Merkfähigkeitstest

(Helmstaedter, Lendt & Lux, 2001), der Lern- und Merkfähigkeitstest (Seyfried, 1990), der Rivermead Behavioural Memory Test (Wilson, Cockburn & Baddeley, 1985) und der Fragmentierte Bildertest (Kessler, Schaaf & Mielke, 1993) herangezogen. Die Korrelation für den Gesamtscore des Moduls A und der WMS-R ist mit einem Wert von  $r = 0.83$  als gut zu bezeichnen. Auf Skalenebene nehmen die konvergenten Validitäten Werte zwischen  $r = 0.47$  und  $r = 0.76$  an. Bei einer Analyse auf Untertestebene fällt auf, dass die konvergente Korrelation des Untertests ‚IGD Arbeitsgedächtnis/Kurzzeitgedächtnis‘ und ‚WMS-R Zahlen- und Blockspanne rückwärts‘ ( $r = 0.40$ ) geringer ausfällt als die Korrelationen zu einigen anderen Untertests der Validierungstestbatterie, insbesondere zu den Untertests, die verzögerte sprachliche Gedächtnisleistungen prüfen ( $r = 0.51$  und  $r = 0.62$ ) (vgl. Tab. A4 und A5 im Anhang).

Erwartungskonform fallen die divergenten Korrelationen zwischen der prospektiven Gedächtnisleistung und den Untertests, die dem Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis zuzuordnen sind, niedriger aus als die Korrelationen zu mittel- bis längerfristigen Behaltensleistungen. Gleichfalls erwartungsgemäß niedrig liegen die Korrelationen zwischen dem Untertest ‚Priming‘ als implizite Gedächtnisleistung und den anderen Untertests, die explizite Gedächtnisanforderungen repräsentieren.

### **Reliabilität**

Zur Ermittlung der Retest-Reliabilität wurden 44 Personen unterschiedlicher Alters- und Bildungsgruppen wiederholt getestet. Um sicherzustellen, dass die Erinnerung aus der Ersttestung die Ergebnisse der Zweittestung nicht beeinflussen, wurde ein Zeitabstand von mindestens 6 Monaten zwischen den Testungen eingehalten. Die für eine sinnvolle Interpretation der Retest-Reliabilität definierte Voraussetzung der zeitlichen Stabilität des zu erfassenden Merkmals wurde unter Bezugnahme der von Fisseni (2004) definierten Annahme, dass Leistungsmerkmale (z.B. Intelligenz, Gedächtnis) über die Zeit deutlich stabiler sind als Persönlichkeitsmerkmale (z.B. Motivation), als gegeben angenommen. Mit einer Korrelation zwischen den Gesamtscores von  $r = 0.84$  fällt die Retest-Reliabilität gut aus. Auf Skalenebene liegen die Korrelationskoeffizienten zwischen  $r = 0.74$  und  $r = 0.87$ , auf Untertestebene zwischen  $r = 0.41$  und  $r = 0.78$  (vgl. Tab. A6 im Anhang).

### **Homogenität**

Der Mittelwert der Korrelationen der Untertests mit dem Gesamtscore beträgt 0.66 (SD = 0.09). Der Mittelwert der Interkorrelationen der Untertests liegt bei 0.41 (SD = 0.14). Die Werte sind als zufrieden stellend zu bezeichnen. Die Interkorrelationen sind in Tabelle A7 im Anhang aufgeführt.

### **Überprüfung der Skalenstruktur**

Die theoretisch hergeleitete Skalenstruktur wurde auf Homogenität geprüft. Dazu wurde der Mittelwert der bivariaten Korrelationen zwischen den Untertests, die die Skala konstituierten, und dem Skalengesamtwert berechnet (vgl. Tab. 8.1 bis 8.5 im Anhang). Demnach liegen die Skalenhomogenitäten in einem Wertebereich von 0.74 bis 0.84. Die Skalenhomogenität ist somit im hohen Maße gewährleistet.

## **9.4.2 Testmodul B: Semantisches Gedächtnis**

### **Objektivität**

Sowohl die Durchführung als auch die Auswertung und Interpretation des IGD ist vollständig standardisiert. Die Instruktionen liegen den Probanden in schriftlicher Form vor. Die Protokollierung, Berechnung und Interpretation der Testergebnisse erfolgt nach festgelegten Kriterien. Versuchsleitereffekte sind somit weitgehend auszuschließen. Für den Gesamtscore ist die Interrater-Reliabilität mit einem Wert von  $r = 0.99$  als höchst zufrieden stellend zu bezeichnen (vgl. Tab. B3 im Anhang).

### **Validität**

Die Aufgaben zur Überprüfung des semantischen Gedächtnisses wurden in Anlehnung an etablierte Langzeitgedächtnismodelle gemäß ihren inhaltlichen Unterteilungen operationalisiert. Nach diesen Modellen repräsentiert das semantische Gedächtnis eine Erinnerungsleistung für ‚Weltwissen‘, welches unabhängig vom persönlichen Erleben, ohne zeitlich-räumlichen Kontext enkodiert und abgerufen wird. Da die Items diese Merkmale direkt repräsentieren, ist die Inhaltsvalidität gewährleistet.

**Reliabilität**

Die Retest-Reliabilität wurde an 31 Personen unterschiedlicher Alters- und Bildungsgruppen ermittelt. Der zeitliche Abstand zwischen den Testungen betrug mindestens 6 Monate. Für die Gesamtscores liegt die Korrelation bei  $r = 0.84$  und ist damit als gut zu bezeichnen. Auf Untertestebene nehmen die Korrelationen Werte zwischen  $r = 0.71$  und  $r = 0.90$  an (vgl. Tab. B4 im Anhang).

**Homogenität**

Der Mittelwert der Korrelationen der Untertests mit dem Gesamtscore beträgt 0.55 (SD = 0.17). Der Mittelwert der Interkorrelationen der Untertests liegt bei 0.38 (SD = 0.21) (vgl. Tab. B5 im Anhang). Beide Werte sind als zufrieden stellend zu bewerten.

**9.4.3 Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis****Objektivität**

Sowohl die Durchführung als auch die Auswertung und Interpretation des IGD ist vollständig standardisiert. Die Instruktionen liegen den Probanden in schriftlicher Form vor. Die Protokollierung und Berechnung der Testergebnisse erfolgt nach festgelegten Kriterien. Versuchsleitereffekte sind somit weitgehend auszuschließen. Für den Gesamtscore ist die Interrater-Reliabilität mit einem Wert von  $r = 0.99$  als höchst zufrieden stellend zu bewerten (vgl. Tab. C2 im Anhang).

**Validität**

Modul C erfasst autobiografische Gedächtnisleistungen unterteilt nach episodischen und semantischen Inhalten. Damit wird Bezug genommen auf die etablierten Langzeitgedächtnismodelle und die aktuelle experimentelle Befundlage zum autobiografischen Gedächtnis. Der Aufbau des Testmoduls sowie die Konstruktion der Items bilden unmittelbar diese Konzeptualisierung ab. Damit ist von einer hinreichenden inhaltlichen Validität auszugehen.

Ein generelles Validitätsproblem autobiografischer Gedächtnistests liegt darin begründet, dass die Probandenangaben häufig nicht überprüfbar sind. Zum einen besteht die Gefahr, dass Probanden im Sinne der sozialen oder persönlichen Erwünschtheit antworten. Zum anderen kann bei spezifischen Störungsbildern die Fähigkeit der Selbsteinschätzung und die Urteilskraft beeinträchtigt sein. Bei der

Entwicklung des IGD wurde dieser Problematik begegnet, indem Prüfitems eingestreut wurden, die, durch einen Vergleich der Patientenangaben mit verfügbaren aktenkundigen Informationen, eine Einschätzung der Validität der Patientenangaben ermöglichen. Ein weiteres Problem der Validität autobiografischer Fragebögen beruht darauf, dass sich die retrograde Amnesie der Patienten oftmals auf ein mehr oder weniger andauerndes Zeitintervall vor der Hirnschädigung bezieht. Für solch umschriebene Zeiträume liegen keine standardisierten Verfahren vor. Daher sollten, wenn sich aus psychometrischen Verfahren Hinweise auf eine Störung ergeben, ergänzende, individuell auf den Patienten abgestimmte Fragebögen zusätzlich hinzugezogen werden.

### **Reliabilität**

Die Retest-Reliabilität wurde an 32 Personen unterschiedlicher Alters- und Bildungsgruppen ermittelt. Die Zweittestung erfolgte nach einem mindestens 6-monatigen zeitlichen Abstand. Für den Gesamtscore liegt die Korrelation bei  $r = 0.84$  und ist damit als zufrieden stellend zu interpretieren. Auf Untertestebene liegen die Korrelationen zwischen  $r = 0.72$  und  $r = 0.90$  (vgl. Tab. C3 im Anhang).

### **Homogenität**

Der Mittelwert der Korrelationen der Untertests mit dem Gesamtscore beträgt 0.75 (SD = 0.11). Der Mittelwert der Interkorrelationen der Untertests liegt bei 0.47 (SD = 0.24) (vgl. Tab. C4 im Anhang). Beide Werte sind als zufrieden stellend zu bewerten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das IGD differenziert methodisch überprüft wurde. Die Objektivität, Validität und Reliabilität sind für alle Testmodule als zufrieden stellend bis gut zu bewerten.

## 10 Diskussion und Ausblick

Der Begriff der Diagnose hat seine Wurzeln im Griechischen; *diágnossi* bedeutet wörtlich in etwa ‚Durchforschung‘ und *gnosein* soviel wie ‚kennenlernen‘. Diagnostik ist ein Vorgang, der dem Erkenntnisgewinn dient durch die Zuordnung eines Phänomens oder einer Gruppe von Phänomenen zu einer Kategorie. Das Resultat einer solchen Klassifizierung bezeichnet man als Diagnose. Die Diagnose bietet eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für die klinische Urteilsbildung und der daraus resultierenden Handlungsfolgen. Mit der Entwicklung des IGD war die Absicht verbunden, ein Instrumentarium bereitzustellen, welches einen Erkenntnisgewinn ermöglicht, der über das hinausgeht, was andere etablierte Gedächtnistests bereits leisten. Dies sollte auf der einen Seite dadurch erreicht werden, dass alle in den theoretischen Gedächtnismodellen aufgeführten Dimensionen berücksichtigt werden. Gleichzeitig sollten durch eine neuartige Konzeptualisierung der Untertests erweiterte Facetten von Gedächtnisfunktionen erfasst werden. Durch spezifische Neuerungen wie die Operationalisierung von Gedächtnisleistungen in direkter Korrespondenz zu den Subsystemen, die im Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1974, 2000b) beschrieben werden, zudem durch die Möglichkeit, Verarbeitungsprozesse differenziert zu erfassen (z.B. inzidentelles vs. intentionales Lernen) und durch die Messung von Funktionen, die in anderen Tests nicht operationalisiert sind (z.B. prospektives Gedächtnis und Priming), wird nicht nur dem Kliniker, sondern auch Wissenschaftlern ein wichtiges neues Untersuchungsverfahren zur Verfügung gestellt. Trotz dieser Bedingungen sollte der Aufwand der Testdurchführung und der Auswertung das Maß dessen, was im klinischen Alltag zu leisten ist, keinesfalls überschreiten.

Die konkreten Ziele, die mit der Entwicklung des IGD verbunden waren, lassen sich in allgemeine und in spezifische Ziele untergliedern (vgl. Abs. 6.1).

### **Allgemeine Ziele**

Das IGD sollte

- ein breites Spektrum von Gedächtnisfunktionen erfassen und ein umfassendes Gedächtnisprofil bereitstellen
- anwendbar sein für eine breite Patientengruppe hinsichtlich Ätiologie und Alter
- nützlich, ökonomisch, leicht durchführbar und auswertbar sein
- eine mindestens zufrieden stellende Testgüte aufweisen
- umfassend normiert sein.

### **Spezielle Ziele**

- neuartige Operationalisierung der Untertests, die besonders störungssensibel sind, und erweiterte Facetten gedächtnisrelevanter Merkmale aufweisen
- es sollten durch andere Gedächtnistestbatterien nicht erfasste Gedächtnisdimensionen erfasst werden (Altgedächtnis, Prospektives Gedächtnis, Priming)
- das Verfahren sollte als Gruppen- und Einzeltest anwendbar sein
- es sollte Leistungen im mittleren bis oberen Leistungsspektrum differenzieren

In den folgenden Absätzen wird diskutiert, ob das IGD die formulierten Ziele erfüllt, wie diese gegebenenfalls umgesetzt wurden und welche Kompromisse eingegangen werden mussten. Die Konsequenzen für die klinische und forschungsbezogene Anwendung werden kritisch erörtert, indem die Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens analysiert werden.

## **10.1 Erfassung der Gedächtnisfunktionen mit dem IGD**

Gemäß der Leitlinien der Gesellschaft für Neuropsychologie (2002) (vgl. auch Kap. 4.3.2) wurde für die Diagnose von Gedächtnisstörungen die Untersuchung folgender Funktionsbereiche empfohlen:

- Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis
- Lernen
- Langzeitgedächtnis (die Erfassung dieser Funktion ist von der GNP durch die unmittelbare Reproduktion verbaler und figuraler Informationen beschrieben, die im Umfang die Aufnahmekapazität des Kurzzeitgedächtnisses übersteigen)
- verzögerte Reproduktion der zuvor unmittelbar reproduzierten Informationen
- Untersuchung verschiedener Abrufmodalitäten
- Altgedächtnis

Obwohl im deutschen Sprachraum vielfältige Verfahren zur Diagnose von Gedächtnisstörungen unterschiedlicher Güte existieren, steht keine Gedächtnistestbatterie zur Verfügung, die die oben aufgeführten Kriterien vollständig erfüllt. Die für die klinische Anwendung verbreiteten Gedächtnistestbatterien leisten zum einen mehr oder weniger differenziert die Überprüfung von Neu- oder Altgedächtnisleistungen; es existiert kein normiertes Verfahren, das beide zeitliche Dimensionen erfasst. Zudem decken die meisten Verfahren nicht das Spektrum von Funktionsbereichen ab, das für eine differenzierte Urteilsbildung erforderlich wäre. Daher erfordert eine umfassende Gedächtnisdiagnostik bislang die Zusammenstellung einer Testbatterie aus unterschiedlichen Verfahren, die die gedächtnisrelevanten Domänen vollständig abdecken.

Mit dem IGD wird erstmalig eine Testbatterie vorgelegt, die sowohl Alt- und Neugeächtnisleistungen differenziert prüft und dabei ein umfassendes Spektrum an Funktionsbereichen erfasst, aus denen ein vollständiges Gedächtnisprofil abgeleitet werden kann. Alt- und Neugeächtnisleistungen des IGD werden durch drei Testmodule operationalisiert, die unabhängig voneinander durchführbar und interpretierbar sind.

In der nachfolgenden Tabelle 71 werden die Module des IGD mit ihren Untertests den (oben genannten) von der GNP festgelegten Prüfbereichen zugeordnet. Dieser Aufstellung ist zu entnehmen, dass das IGD durch mehrere Untertests, daher differenziert, alle Domänen abdeckt. Damit kann das IGD auch der von Fisseni (2004) und anderen Autoren (z.B. Hartje 2004) formulierten Anforderung entsprechen, nach der Aussagen zu einem Funktionsbereich in Befundberichten oder gutachterlichen Stellungnahmen durch mindestens zwei psychometrisch ermittelte Ergebnisse belegt werden sollten.



**Tab. 71:** Domänen der Gedächtnisdiagnostik nach GNP-Leitlinien und zugeordnete IGD-Untertests

Domänen der Gedächtnisdiagnostik nach GNP	Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit
<b>Kurzzeit- / Arbeitsgedächtnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlenspanne</li> <li>• Verbales Arbeitsgedächtnis</li> <li>• Visuelles Arbeitsgedächtnis</li> <li>• Exekutive Kontrolle</li> </ul>
<b>Lernen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbales Lernen</li> <li>• Visuelles Lernen</li> <li>• Paarassoziationslernen</li> </ul>
<b>Langzeitgedächtnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbales Lernen</li> <li>• Visuelles Lernen</li> </ul>
<b>Verzögerte Reproduktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzögerte Rekognition: Wortliste</li> <li>• Verzögerte Reproduktion: Text</li> <li>• Verzögerte Rekognition: Figuren</li> </ul>
<b>Verschiedene Abrufmodalitäten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freie Reproduktion <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Zahlenspanne</li> <li>◦ Verbales und visuelles Arbeitsgedächtnis</li> <li>◦ Zentrale Exekutive</li> </ul> </li> <li>• Gestützte Reproduktion <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Visuelles Lernen</li> <li>◦ Verzögerte Reproduktion: Text</li> </ul> </li> <li>• Rekognition <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Verbales Lernen</li> <li>◦ Verzögerte Rekognition: Wortliste</li> <li>◦ Verzögerte. Rekognition.: Figuren</li> </ul> </li> </ul>
Testmodul B: Semantisches Gedächtnis Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis	
<b>Episodisches / semantisches Altgedächtnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testmodul B <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Objektwissen</li> <li>◦ Konzeptwissen</li> <li>◦ Wortkenntnis</li> <li>◦ Faktenwissen</li> </ul> </li> <li>• Testmodul C <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Persönliche Ereignisse</li> <li>◦ Persönliche Daten/Fakten</li> </ul> </li> </ul>

Im Vergleich mit der Wechsler-Memory-Sale – R (Wechsler, 1997), dem Verfahren, welches in der Gedächtnisdiagnostik im deutschsprachigen und anglo-amerikanischen Sprachraum eine prominente Stellung einnimmt (und einiger anderer Verfahren), werden die wichtigsten Neuerungen und Erweiterungen des IGD vorgestellt und begründet. Zunächst ist festzustellen, dass die erfassten Funktionsbereiche, die in Skalen der WMS-R und des IGD abgebildet sind, weitgehend

übereinstimmen. Eine vergleichende Übersicht über die Skalenstruktur der WMS-R und des IGD ist in Tabelle 72 dargestellt.

**Tab. 72:** Skalen und Scores der WMS-R und des IGD im Vergleich

<b>WMS-R</b>	<b>IGD</b>
Verbales Gedächtnis	Verbales Gedächtnis
Visuelles Gedächtnis	Visuelles Gedächtnis
Verzögerte Wiedergabe	Verzögerter Abruf
<i>keine korrespondierende Skala</i>	Lernen
Aufmerksamkeit und Konzentration	Screening (zum Teil)
Allgemeines Gedächtnis	Lern- und Merkfähigkeit Gesamt
<i>kein korrespondierender Score</i>	Semantisches Gedächtnis Gesamt
<i>kein korrespondierender Score</i>	Autobiografisches Gedächtnis Gesamt

Auch die einzelnen Untertests beider Verfahren korrespondieren größtenteils hinsichtlich der Teilleistungen des Gedächtnisses, die erfasst werden. Die miteinander korrespondierenden Untertests werden nicht näher erläutert, da sich aufgrund der zufrieden stellenden Ergebnisse in der Validierungsstudie (in der die WMS-R als Außenkriterium herangezogen wurde) eine Diskussion der Operationalisierung der Untertests des IGD erübrigt.

Wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Verfahren bestehen allerdings zum einen in der Art der Operationalisierung derjenigen Tests, die Arbeitsgedächtnisleistungen erfassen, zum anderen darin, dass das IGD Funktionen prüft, die durch die WMS-R nicht abgedeckt werden. Dazu gehören das prospektive Gedächtnis, die exekutive Kontrolle, Priming, inzidentelles Lernen und das semantische und autobiografische Altgedächtnis.

In den nächsten Absätzen erfolgt eine Erläuterung und Begründung dieser Unterschiede.

In der WMS-R wird das verbale und räumliche Arbeitsgedächtnis durch die Untertests ‚Zahlen- und Blockspanne rückwärts‘ überprüft. Die neuartige Operationalisierung von Tests zur Erfassung von Arbeitsgedächtnisleistungen im IGD versucht den kritischen Befunden gerecht zu werden, die von einer mangelnden Sensitivität dieser Tests berichten. So zeigt Fischer (2001) in seiner umfassenden Studie, in der er verschiedene experimentelle Verfahren zur Überprüfung des

visuellen Arbeitsgedächtnisses mit dem Verfahren der Blockspanne rückwärts verglichen, dass das Blockspannenverfahren eine geringe Sensitivität zur Aufdeckung von Defiziten im visuellen Arbeitsgedächtnis aufweist. Des Weiteren beschreiben Klauer und Zhao (2004) in einem kürzlich veröffentlichten Übersichtsartikel, dass der visuell-räumliche Notizblock zwei selektiv störbare Komponenten aufweist, nämlich eine räumliche und eine visuelle Komponente. Durch den Blockspannentest wird lediglich die räumliche Komponente erfasst. Im IGD wurde der Untertest hingegen so konzipiert, dass er sowohl eine visuelle Gedächtnisleistung, als auch eine räumliche Zuordnung der enkodierten visuellen Reize erfordert. Hinsichtlich des verbalen Arbeitsgedächtnisses zeigen die Ergebnisse verschiedener Studien, dass bei Schädigungen der phonologischen Schleife des Arbeitsgedächtnisses selektiv lexikalisch-semantiche Gedächtnisdefizite auftreten können (Martin, Shelton & Yaffee, 1994). Da über die WMS-R hinaus verschiedene Normierungsstudien zur ‚Zahlenspanne rückwärts‘ vorliegen, sollte durch Operationalisierung des verbalen Arbeitsgedächtnisses mit bedeutungshaltigem Wortmaterial im IGD ein Test zur Verfügung gestellt werden, der die lexikalisch-semantiche Komponente berücksichtigt. Die hochgradig aufmerksamkeitsgebundene Funktion der exekutiven Kontrolle wird nicht in der WMS-R, jedoch im IGD durch einen Untertest überprüft. Obwohl die aufmerksamkeitsbezogenen Komponenten der visuellen und verbalen Arbeitsgedächtnisleistungen stark von der zentralen Exekutive abhängig sind, steuert dieses System zahlreiche separate Prozesse, die neuroanatomisch an unabhängige Strukturen (insbesondere der frontalen Region) gebunden sind (Baddeley, 1996; Roberts, Robbins & Weiskrantz, 1998). Daher erscheint die separate Überprüfung nicht nur gerechtfertigt, sondern notwendig. Abschließend soll erwähnt werden, dass über die beschriebenen Verfahren hinaus lediglich ein weiteres normiertes Verfahren, nämlich der Untertest ‚Arbeitsgedächtnis‘ aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Zimmermann & Fimm, 2002) zur Überprüfung von Arbeitsgedächtnisleistungen im deutschen Sprachraum zur Verfügung steht.

Die Erfassung von Primeleistungen, die dem impliziten Gedächtnis zuzuordnen sind, ist von besonderer Relevanz, da bei Patienten mit anterograder Amnesie bestimmte implizite Lernleistungen vollständig oder teilweise erhalten sein können (z.B. Wilson & Wearing, 1995; Moscovitch et al., 1993; Reber & Squire, 1999). Die Feststellung, ob implizite Lernleistungen erhalten sind, ist hinsichtlich der therapeutischen

Nutzbarkeit bei erhaltener Funktion von Relevanz. Techniken, wie z.B. ‚method of vanishing cues‘ (Methode des Ausschleichens von Hinweisreizen), beruhen auf der Basis der Befunde zum erhaltenen Wortstammergänzungs-Priming bei amnestischen Patienten (z.B. Glisky, 1992). Auch durch Methoden des ‚Errorless Learning‘ (fehlerfreies Lernen) (vgl. Thöne & Glisky, 1995) oder des ‚Chainings‘ (Aufbau von Verhaltensketten) (Glisky & Schacter, 1989) können Lerneffekte bei Amnestikern erzielt werden.

Studien, die das inzidentelle Lernen als ebenfalls implizite Gedächtnisfunktion untersuchen, weisen darauf hin, dass die Leistungen beim Abruf inzidentell gelernter Informationen zwischen amnestischen Patienten und Kontrollpersonen keine bedeutsamen Unterschiede aufweisen (z.B. Tulving, Schacter & Stark, 1982; Graf, Shimamura & Squire, 1984; Mitchell, Brown & Murphy, 1990; Roediger, Weldon, Stadler & Riegler, 1992; Meier & Perrig, 2000). Durch die Überprüfung dieser Funktion durch einen Untertest im IGD (vgl. unten) wird dem Therapeuten eine weitere Information über die Nutzbarkeit der eventuell erhaltenen Funktion zur Verfügung gestellt. Für forschungsbezogene Fragestellungen ist besonders interessant, dass die Überprüfung des inzidentellen Lernens eine Variation in den Abrufbedingungen beinhaltet. Diese Art der Operationalisierung wird der Forderung von Schott und Mitarbeitern (2005) gerecht, dass Studien zum expliziten und impliziten Gedächtnis eine Unterscheidung zwischen *Bewusstheitsgrad* und *Intentionalität* von Erwerb- und Abrufbedingungen beinhalten sollten (vgl. ausführlich hierzu Absatz 1.2.3). Diese Forderung beruht auf weitreichenden neuesten Studien, die zeigen, dass die Intentionalität des Abrufs (intentional vs. inzidentell) unterschiedliche neuronale Muster in den rechtshemisphärisch präfrontalen Regionen (nicht in den Regionen, die an der eigentlichen Gedächtnisleistung beteiligt sind) hervorrufen (Schott et al., 2005). Im IGD wurde ein solches Untersuchungsdesign umgesetzt, indem in dem Untertest ‚Verbales Arbeitsgedächtnis‘ eine Wortliste dargeboten wurde, von der selektiv nur jene Wörter, die ein bestimmtes Merkmal aufweisen, gelernt werden sollten. Die anderen verbal dargebotenen Wörter dienen in diesem Untertest lediglich als Distraktoren, die wahrgenommen, aber nicht gelernt wurden. In einem späteren Untertest ‚Rekognition Wortliste‘ werden die Untersuchungsteilnehmer aufgefordert die Wörter zu erinnern, die als lernrelevant selektiert wurden, und zusätzlich die Wörter, die als nicht

lernrelevant eingestuft wurden (*intentionaler Abruf implizit und explizit gelernter Wörter*). In einem weiteren Untertest ‚Priming‘ wurden die Untersuchungspersonen aufgefordert, Wortfragmente zu beliebigen Wörtern zu ergänzen, die ihnen als erstes in den Sinn kommen. Eine Auswahl an Wortfragmenten kann zu den lernrelevanten und den nicht lernrelevanten Wörtern aus der Wortliste des Untertests ‚Verbales Arbeitsgedächtnis‘ oder aber zu einem unabhängigen Wort ergänzt werden (*inzidenteller Abruf implizit und explizit gelernter Wörter*). Dieses Vorgehen ermöglicht die Differenzierung von impliziten und expliziten Lernleistungen unter intentionalen und inzidentellen Abrufbedingungen. Auch wenn diese Unterscheidung im klinischen Anwendungsbereich (bislang) von untergeordneter Bedeutung ist, so weisen die Autoren der o.g. Studie (Schott et al., 2005) darauf hin, dass die Ergebnisse eine kritische Auseinandersetzung mit den etablierten Theorien der Gedächtnis- und Bewusstseinsforschung erfordern, die bislang keine funktionelle Unterscheidung zwischen Bewusstsein und Kontrolle des Bewusstseins in ihre Theorien integriert haben.

Die Untersuchung des prospektiven Gedächtnisses findet bislang in den psychometrischen Verfahren kaum Berücksichtigung, obwohl diese Funktion von besonders hoher Alltagsrelevanz ist. Es stehen einzelne Fragebögen zur Verfügung (z.B. Sohlberg & Mateer, 1993), die die Funktion durch Selbst- oder Fremdbeurteilung erfassen. Als psychometrisches Verfahren erfasst lediglich der Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT; Wilson et al. 1985) mit 2 Untertests diese Funktion (vgl. Kap. 4.3.3.3). Verschiedene Autoren weisen darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen experimentell überprüften prospektiven Leistungen und prospektiven Leistungen in natürlichen Situationen gering ausfällt (z.B. Ellis, 1996, Kliegel et al., 2001). So stellt z.B. die Wichtigkeit der Intention eine bedeutsame Moderatorvariable bei der Enkodierung dar. Für die Speicherung ist die Länge des Intervalls zwischen Enkodierung und Abruf und die in diesem Zeitintervall stattfindenden weiteren kognitiven Verarbeitungsprozesse bedeutsam. Graf und Utzl (2001) postulieren, dass die experimentellen Aufgaben kaum die Prozesse und Faktoren erfassen, die den komplexen alltäglichen prospektiven Gedächtnisaufgaben zugrunde liegen (vgl. Kap. 1.2.1.7). Verschiedene theoretische Modelle betonen daher, dass sich aus theoretischer Sicht komplexe prospektive Gedächtnisaufgaben als ein Prozess der Intentionsrealisierung beschreiben lassen, der verschiedene

Phasen durchläuft (Handlungsvornahme, Retention, Reinstantiierung der ursprünglichen Intention und die eigentliche Ausführung (Kliegel et al., 2001). In diesen Modellvorstellungen wird betont, dass es sich beim prospektiven Erinnern nicht um eine abgrenzbare Gedächtnis- oder Exekutivfakultät handelt, sondern die Leistung sich auszeichnet durch die verschiedenen kognitiven Ressourcen, die erforderlich sind, um die Phasen erfolgreich zu bewältigen. Ob die Untertests des IGD zur Erfassung prospektiver Leistungen einen bedeutsamen prognostischen Wert für prospektive Leistungen in natürlichen Situationen aufweisen, muss sich in zukünftigen Untersuchungen noch erweisen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die o.g. Kritik von Graf und Utzl auch (zum Teil) für die Untertests des IGD zutreffend ist. Dies liegt zum einen daran, dass sich die zeitlichen Intervalle zwischen Enkodierung der Handlungsintention und Abruf in der experimentellen Situation auf die Dauer der Untersuchung (IGD maximal 50 Minuten) begrenzen und damit nicht mit den zeitlichen Rahmenbedingungen prospektiver Gedächtnisanforderungen im Alltag (z.B. Termin einige Tage später) korrespondieren. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass den experimentellen Aufgaben im IGD keine bedeutsame persönliche Relevanz beigemessen wird (außer eventuell dem Bestreben, im Test gut abzuschneiden), während Handlungsintentionen in Alltagssituationen häufig als persönlich wichtig bewertet werden. Dennoch könnte die Vorhersagekraft des Untertests des IGD zur Erfassung prospektiver Leistungen möglicherweise höher ausfallen, als die des RBMT (Wilson et al., 1985), da die Operationalisierung der Leistung im IGD differenzierter erfolgt. Zum einen wird die prospektive Gedächtnisleistung durch 5 Items erfasst und nicht wie im RBMT lediglich durch 2 Items, zum anderen steigern sich die Zeitintervalle zwischen Enkodierung der Handlungsintention und Ausführung sukzessive von 10 Minuten bis zu 50 Minuten. Die Konzeptualisierung zeit- und ereignisbasierter Aufgaben im IGD korrespondiert mit den prospektiven Anforderungen in natürlichen Situationen in dem Sinne, dass zeitlich gebundene Aufgaben meistens selbst generierte (internale) Abrufhilfen erfordern, während bei Aufgaben mit Ereignisbezug in der Regel eindeutiger (externe) Abrufhilfen zur Verfügung stehen.

Die Verfahren zur Überprüfung episodischer und semantischer Altgedächtnisleistungen (neben Neugedächtnisleistungen), sind zweifellos ein herausragendes Merkmal des IGD. Sie sind in der Regel nicht Bestandteil von Gedächtnistest-

batterien. Vielmehr liegen verschiedene Einzelprüfverfahren zur Erfassung semantischer und autobiografischer Gedächtnisleistungen vor, die mehr oder minder inhaltlichen oder methodischen Einschränkungen unterliegen (vgl. Kap. 4.3.3.4). Diese stehen im Zusammenhang mit der hohen Variabilität in den individuellen Lebensläufen, die die Anwendbarkeit auf breite Personen- und Patientengruppen eingrenzt und methodische Probleme hinsichtlich der Standardisierung und Auswertung mit sich bringt. Eine differenzierte Diagnostik des autobiografischen Gedächtnisses erfordert Stimulusmaterial, welches auf den individuellen Lebenslauf des zu Untersuchenden abgestimmt ist, das den zeitlichen, räumlichen und situativen Kontext (episodisches Gedächtnis) sowie die epochen- und milieuspezifischen Umfeldbedingungen (semantisches Gedächtnis) berücksichtigt. Dies ist vereinzelt in der Forschung, in der Regel aber nicht im klinischen Alltag zu leisten. Daher beschränken sich die Untersuchungen in der Regel auf unspezifische Verfahren mit eingeschränkter Aussagekraft. Mit dem Entwurf der Testmodule B (semantisches Gedächtnis) und C (autobiografisches Gedächtnis) war die Absicht verbunden Instrumentarien zu entwickeln, die trotz der erforderlichen Kompromisse material- und zeitökonomisch, dabei aber gleichzeitig maximal sensitiv sind. Für den autobiografischen Testteil wird diese Zielstellung umgesetzt, indem differenziert wird zwischen episodischen und semantischen Gedächtnisleistungen, die nicht nur hinsichtlich der Quantität der Erinnerungen (Anzahl vorhandener Erinnerungen), sondern auch hinsichtlich qualitativer Kriterien (Emotionalität, Bildhaftigkeit, Genauigkeit) bewertet werden. Die qualitative Bewertung ist für die therapeutische Arbeit von besonderer Relevanz. Der Therapeut kann einschätzen, von welcher Art von Abrufhilfen der amnestische Patient maximal profitieren kann. Erfasst werden die Erinnerungsleistungen in Form von Selbstbeurteilungen, die durch Prüfitems validiert werden. Dies hat den Vorteil, dass eine fremdanamnestiche Befragung nicht unbedingt erforderlich (wenn auch wünschenswert) ist. Die Prüfung von Erinnerungen zu verschiedenen Lebensphasen ermöglicht eine grobe Einschätzung des zeitlichen Gradienten des Erinnerungsverlustes, der gegebenenfalls durch weitere Untersuchungen genauer abgebildet werden kann.

Semantische Altgedächtnisleistungen werden in Anlehnung an die Konzeptualisierung von Patterson et al. (1995), überprüft durch die Kenntnis der Bedeutung von Wörtern, Objekten und Konzepten sowie durch allgemeines Wissen.

Das Problem bestehender Verfahren zur Überprüfung des semantischen Gedächtnisses besteht darin, dass diese im hohen Maße bildungsabhängig sind. Die Ergebnisse sind in diesem Falle nicht eindeutig interpretierbar, da Gedächtnisleistung und Bildung miteinander konfundieren. Auch wenn beispielsweise die Autoren des semantischen Altgedächtnisinventars (Schmidtke & Vollmer-Schmolck, 1999) behaupten, dass die Items ihres Fragebogens auch von unterdurchschnittlich gebildeten gesunden Personen beantwortet werden können, zielen die Fragen dennoch zum Teil auf spezifische Interessensbereiche ab (z.B. Märchen und Automarken), was zu Leistungsvariabilität beiträgt, die nicht durch tatsächliche interindividuelle Unterschiede im semantischen Gedächtnis bedingt sind. Um das Problem der Konfundierung von Gedächtnis und Bildung zu minimieren, wurde der semantische Gedächtnistest des IGD so konzipiert, dass die Fragen sich nicht auf umschriebene Interessensgebiete, sondern auf allgemeinbildende Themen beziehen. Dabei wurde das Schwierigkeitsniveau so gewählt, dass das abgefragte Wissen (relativ) unabhängig von der schulischen Bildung erfasst werden kann. Darüber hinaus wurde die Bildungsvariable bei der Normierung des Tests kontrolliert.

In seinem ursprünglichen Modell ging Tulving (1972) davon aus, dass das episodische und das semantische Gedächtnis zwei unabhängige Systeme darstellen, eine Annahme, die in Folge weiterführender Forschungen differenziert wurde. Tulving und Markowitsch (1998) postulieren, dass das episodische Gedächtnis in seinen Operationen mehr oder minder auf Informationen des semantischen Gedächtnisses angewiesen ist, während das semantische System unabhängig vom episodischen System ist. Squire und Zola (1998) hingegen vertreten die Hypothese, dass neue Gedächtnisinhalte bei ihrer Speicherung zunächst durch die episodischen Merkmale des zeitlich-räumlichen Kontextes geprägt sind und erst danach in semantische Netzwerkstrukturen integriert werden. Dies würde allerdings nicht für jede neue Information zutreffen, sondern sei abhängig von der Art der Information, so dass einige Inhalte den Charakter des Episodischen beibehalten. Auch wenn die Frage der Abhängigkeit dieser Systeme bislang nicht abschließend geklärt ist, ist die Überprüfung der Leistungen durch zwei unabhängige Tests im IGD begründet durch Untersuchungen, die belegen, dass das episodische und semantische Gedächtnis selektiv gestört sein können (z.B. Levine et al., 2004).



Zusammenfassend ist festzustellen, dass das IGD ein umfassendes Spektrum von Neu- und Altgedächtnisleistungen erfasst und wesentliche Neuerungen und Erweiterungen gegenüber den bislang existierenden Verfahren aufweist.

## 10.2 Anwendungsspektrum des IGD

Gedächtnisstörungen stellen nach Störungen der Aufmerksamkeit das zweithäufigste Leistungsdefizit nach erworbenen Hirnschädigungen dar (Prosiegel, 2002). Thöne-Otto (2004) berichtet, dass in ihrer Studie bei 50 – 65 % der Patienten in neurologischen Rehabilitationskliniken Gedächtnisstörungen diagnostiziert wurden. Eine Übersicht über Patientengruppen, bei denen Gedächtnisstörungen im Vordergrund ihrer Symptomatik stehen, ist in Kapitel 3.1, Tabelle 3 aufgeführt. Grundsätzlich ist das IGD- zur Erfassung von Gedächtnisstörungen für alle in der Tabelle aufgeführten Patientengruppen, unabhängig vom Krankheitsstadium, anwendbar. Eine Einschränkung ist allerdings dadurch gegeben, dass Testmodul A (Lern- und Merkfähigkeit) Leistungen im mittleren bis hohen Spektrum prüft. Daher sind Patienten mit schwereren Beeinträchtigungen möglicherweise mit der Testung überfordert. Dies ist mit Sicherheit zu erwarten bei Patienten mit fortgeschrittenen demenziellen Syndromen. Auch bei Patienten, die ausgeprägte Aufmerksamkeitsstörungen, Sprachstörungen, eine Neglektsymptomatik oder schwere Antriebsstörungen aufweisen, ist von einer Testung abzusehen. Im Einzelfall sollte die Entscheidung einem erfahrenen Diagnostiker zukommen, der die Komplexität der Störung beurteilen kann. Eine psychometrische Abklärung der kognitiven Voraussetzungen des Patienten hinsichtlich der Anwendbarkeit des IGD leistet das Screening, welches vor der eigentlichen Testung durchgeführt werden kann. Das Screening differenziert zwischen Patienten, für die das Testmodul A als Gruppentest, als Einzeltest oder gar nicht anwendbar ist. Überprüft werden basale Leistungen des Sprachverständnisses, der selektiven Aufmerksamkeit und des Lernens. Es wurde erprobt an Patienten mit neurologischen Erkrankungen unterschiedlicher Ätiologien in einem Altersrange zwischen 20 bis 84 Jahren. Mit einem Gesamtklassifizierungsergebnis von 88,9 % ist das Screening als ein geeignetes Differenzierungsverfahren für die Fragestellung der Anwendbarkeit des IGD zu bewerten (vgl. Kap. 9.2.3.1). Unabhängig von den Screeningergebnissen sind die Testmodule B (Semantisches Gedächtnis) und C (Autobiografisches Gedächtnis) auch mit schwerer beeinträchtigten Patienten durchführbar.

### 10.3 Ökonomie, Nützlichkeit und Durchführbarkeit des IGD

Hinsichtlich der Nützlichkeit des IGD ist die Anwendbarkeit als Gruppen- und als Einzeltest herauszustellen. Es ist der einzige Gedächtnistest im deutschsprachigen Raum, der für den klinischen Einsatzbereich als Gruppentest durchzuführen ist (Ausnahme LGT-3, Bäuml, 1974, der aber vorwiegend in der Arbeits- und Organisationspsychologie eingesetzt wird). Insbesondere angesichts der Ökonomisierung des Gesundheitssystems mit kürzeren Verweildauern in Akut- und Rehabilitationskliniken und einer geringen personellen Besetzung durch Neuropsychologen ist zu erwarten, dass sowohl Diagnostik als auch Therapie zunehmend im Gruppensetting erfolgen. Auch das üblicherweise erforderliche Vorgehen, für jeden Patienten aus mehreren Einzelprüfverfahren eine Gedächtnistestbatterie zusammenzustellen, erübrigt sich durch den Einsatz des IGD, das alle diagnostisch relevanten Bereiche abdeckt. Ein weiterer bedeutender Aspekt besteht in der Einsetzbarkeit des Verfahrens nicht nur im klinischen Bereich, sondern auch in der Personalauslese und -entwicklung. Diese Möglichkeit ist gegeben, da Testmodul A des IGD Leistungen auch im höheren Spektrum erfasst. Zudem ist erwähnenswert, dass das IGD Funktionen erfasst, die durch andere Verfahren nicht, oder nicht hinreichend erfasst werden (vgl. obige Ausführungen).

Hinsichtlich des Zeitaufwandes erscheint die Gesamtdurchführungsdauer des IGD für die 3 Testmodule mit einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit von insgesamt 1,5 Stunden zunächst hoch. Gemessen an dem diagnostischen Erkenntniswert ist diese Zeit allerdings als angemessen zu bewerten, da ein vollständiges Gedächtnisprofil für Alt- und Neugedächtnisleistungen in diesem Zeitrahmen ermittelt werden kann. Betrachtet man die Durchführungszeit der einzelnen Testmodule (nicht der Gesamttestbatterie) mit vergleichbaren Verfahren, wird deutlich, dass der Zeitaufwand vergleichbar oder sogar geringer ausfällt. Mit einer Durchführungsdauer von 50 Minuten bietet Testmodul A ein umfassendes Leistungsprofil für Neugedächtnisleistungen und ist damit vergleichbar mit der Durchführungsdauer der WMS-R. Testmodul B und C weisen mit einer durchschnittlichen Durchführungsdauer von 20 Minuten (bei Gesunden) ebenfalls einen mit korrespondierenden Verfahren (z.B. Kieler Altgedächtnistest von Leplow et al, 1993 zur Überprüfung des semantischen Altgedächtnisses und das Autobiographische Gedächtnisinterview von Kopelman et al., 1990) vergleichbaren bis geringeren Zeitrahmen auf.

In Bezug auf den Materialaufwand mussten für Testmodul A (Lern- und Merkfähigkeit) Kompromisse geschlossen werden. Dies ist zum einen damit zu begründen, dass das Verfahren als Gruppentest Lern- und Antwortvorlagen in mehrfacher Ausführung bereitstellen muss. Zum anderen ist es das Charakteristikum eines Gedächtnistests, dass Lern- und Antwortvorlagen auf separaten Seiten vorliegen müssen und daher eine Komprimierung der Seiten des Testheftes nicht möglich ist.

Wie für jeden Gedächtnistest wird für die Durchführung und Auswertung des IGD ein entsprechendes Vorwissen in der psychologischen Diagnostik und Erfahrung im Umgang mit Patienten vorausgesetzt. Unter diesen Bedingungen ist das IGD sowohl für den Versuchsleiter als auch die Testperson anwenderfreundlich. Die Testperson hat ein einzelnes Testheft (nicht wie sonst häufig üblich ein Lern- und Antwortheft) vorliegen, welches ihr durch Umblättern der nächsten Seite die jeweils relevante Vorlage präsentiert. Für den Versuchsleiter liegen die Instruktionen im Manual schriftlich vor, die jeweils durch ein Beispiel veranschaulicht werden und dem Testleiter als Erklärungsgrundlage für eventuelle Rückfragen durch die Testteilnehmer dient. Die Auswertung ist nahezu vollständig standardisiert, die Kriterien sind erschöpfend im Protokollbogen vorgegeben. Ein Nachschlagen im Manual zur Spezifizierung der Kriterien ist nicht erforderlich. Ein Übertrag der Werte vom Protokollbogen auf den Profilbogen kann direkt erfolgen ohne weitere Werttransformationen oder Verwendung von Computerprogrammen (wie dies bei zahlreichen anderen Verfahren der Fall ist).

Ingesamt ist festzuhalten, dass das IGD mit begründbaren Kompromissen (bezüglich des Materialaufwandes) als ökonomisch zu bewerten ist. Die Durchführung ist sowohl für die Testperson als auch den Versuchsleiter anwenderfreundlich. Die Nützlichkeit des IGD ist ohne Zweifel ein herausragendes Merkmal des Verfahrens.

#### **10.4 Normierung des IGD**

Das IGD wurde an einer Eichstichprobe von Personen ohne hirnorganische Schädigung oder Erkrankung normiert. Die Ein- und Ausschlusskriterien sind in Kapitel 9.2 eingehend beschrieben. Die Daten basieren auf Erhebungen an 405 Personen für Testmodul A, 250 Personen für Testmodul B und 247 für Testmodul C.

Die soziodemografischen Einflussvariablen ‚Geschlecht‘, ‚Bildung‘ und ‚Alter‘ wurden kontrolliert. Ergebnisse der Untersuchung der Einflussvariablen wurden in Kapitel 9.2.1 ausführlich dargestellt und erörtert. Hinsichtlich des Geschlechts waren Frauen mit 58 % leicht überrepräsentiert. Da die Variable ‚Geschlecht‘ in keinem der Testmodule einen bedeutsamen Einfluss zeigte, konnte diese bei der Normierung unberücksichtigt bleiben. Der Bildungsstatus, ermittelt auf einer 12-stufigen Rating-Skala, war in der Gesamtstichprobe normal verteilt. Da die Feinabstufung eine zu kleine Gruppeneinteilung bei der Untersuchung des Einflusses nach sich zog, wurde die Variable dichotomisiert in Gruppen von Personen mit versus ohne Abitur. Eine Analyse der dichotomisierten Bildungsvariable ergab einen signifikanten Bildungseffekt in Testmodul B, nicht aber in den Testmodulen A und C. Bezüglich der Altersvariable waren in der Gesamtstichprobe überproportional viele jüngere Menschen vertreten. Da ein bedeutsamer Alterseffekt für alle Testmodule ermittelt wurde, wurden für die einzelnen Testmodule unterschiedlich differenzierte Altersnormgruppen gebildet. Die Einteilung erfolgte zum einen theoriegeleitet, zum anderen im Hinblick auf eine ausgewogene Stichprobenverteilung. Post-hoc wurden die Einteilungen durch eine stufenweise Analyse der Mittelwertdifferenzen überprüft. Die Ergebnisse belegten, dass die hypothetisch vorgenommenen Altersgruppeneinteilungen die Variable ‚Alter‘ hinreichend kontrollieren (vgl. Kap. 9.4.2).

#### **10.4.1 Die Stichprobenergebnisse**

Die Ergebnisse der Normierungsstudie weisen für Testmodul A (Lern- und Merkfähigkeit) keine Boden- oder Deckeneffekte auf. Insgesamt zeigten sich in dem Gesamtscore, in den Skalen und in den Untertests Alterseffekte im zu erwartenden Ausmaß. Allerdings ergaben sich beim Vergleich von Einzelergebnissen interessante Befunde, die im Folgenden näher erörtert werden.

Ein bedeutsames Ergebnis zeigte sich im Vergleich der ersten Altersgruppe (18 – 35 Jahre) und der zweiten Altersgruppe (36 – 50 Jahre). Hier zeigten sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede im Gesamtscore und in den Skalen – ein Ergebnis, welches zu erwarten war, da der alterskorrelierte Abbau episodischer Gedächtnisleistungen erst ab etwa 65 Jahren messbare Veränderungen aufweist (Bäckman, 2001; Meyer & Baltes, 1996). Allerdings war auf Untertestebene zu beobachten, dass die Untertests zur Erfassung von Arbeitsgedächtnisleistungen

bereits beim Vergleich der beiden jüngeren Altersgruppen (18 – 35 und 35 – 50 Jahre) zu signifikanten Unterschieden führten. Dieses Ergebnis steht in Einklang mit zahlreichen experimentellen Untersuchungen, die nachweisen, dass Arbeitsgedächtnisleistungen einem deutlicheren alterskorrelierten Abbau unterliegen als Kurzzeitgedächtnisleistungen, die sich als relativ robust gegen Alterseffekte erweisen (Bäckmann, Small & Wahlin, 2001). Baddeley (2000a) zeigte, dass sich mit steigender Aufgabenkomplexität und damit mit zunehmender Ressourcenanforderung, altersbedingte Arbeitsgedächtnisdefizite verstärken. Einige Autoren diskutieren bezüglich der Gründe für solche Einbußen eine Störung der zentralen Exekutive, andere Autoren vermuten eine generelle Reduktion der Geschwindigkeit, in der Informationen aktiviert werden können, wieder andere gehen von einem Inhibitionsdefizit aus (Überblick in Markowitsch, Brand & Reinkemeier, 2003).

Auch das prospektive Gedächtnis weist bereits bedeutsame Unterschiede beim Vergleich der beiden jüngeren Altersgruppen auf (auch wenn die Unterschiede statistisch nicht signifikant waren, sondern im Sinne eines Trends zu interpretieren sind). Verschiedene Wissenschaftler stellten auch für diese Funktion fest, dass spezifische Aufgabenanforderungen die Alterseffekte beeinflussen (Überblick in West, Jakubek & Wymbs, 2002). Stehen älteren Menschen externe Hilfen bei der Erinnerung zukünftiger Handlungen zur Verfügung, minimieren sich die Unterschiede. Sind sie allerdings auf internale Erinnerungshilfen angewiesen, treten mit zunehmendem Alter deutliche Beeinträchtigungen auf (Maylor, 1993). Dies erklärt auch, warum die Alterseffekte beim prospektiven Gedächtnis mit zeitlichem Bezug stärker ausgeprägt sind als in Aufgaben mit Ereignisbezug, denn bei ereignisbasierten prospektiven Gedächtnisleistungen stehen mehr und eindeutiger externe Abrufhilfen zur Verfügung.

Unerwartet ist das Ergebnis, dass im Untertest ‚Priming‘, zwar nicht beim Vergleich der beiden jüngsten Altersgruppen, aber im weiteren Altersgruppenvergleich, entgegen der theoretischen Grundannahme, dass implizite Gedächtnisleistungen altersinvariant sind (vgl. Graf, 1990; Schneider & Pichora-Fuller, 1999), signifikante Alterseffekte zu verzeichnen waren. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die Erfassung der Leistung zeitlimitiert war und daher die Anzahl der bearbeiteten Items in den höheren Altersgruppen niedriger ausfiel. Die Tatsache, dass ältere Menschen

bei speed-abhängigen Testverfahren schlechter abschneiden als jüngere, wurde vielfach belegt (vgl. z.B. Fleischmann, 1989; Meyer & Baltes, 1996 & Salthouse, 1996).

Diese Argumentation kann allerdings nicht als Begründung dafür herangezogen werden, dass auch in dem Untertest, in dem die inzidentelle Lernleistung erfasst wird, bedeutsame Unterschiede in den Altersgruppen auftraten. Auch wenn für den Abruf eine zeitliche Vorgabe bestand, war diese so bemessen, dass auch ältere Menschen genug Zeit zur Verfügung hatten, die Aufgabe ohne Zeitdruck zu bearbeiten. Daher ist das Resultat möglicherweise auf methodische Gründe zurückzuführen. In die Auswertung des betroffenen Untertests gehen sowohl inzidentell als auch intentional gelernte Informationen (also implizite und explizite Gedächtnisleistungen) ein, so dass die Unterschiede in erster Linie durch die expliziten Leistungen bedingt sein könnten.

Die Ergebnisse der Normierungsstudie des Testmoduls B fielen zum Teil unerwartet auf. Die mittlere Altersgruppe (31 – 60 Jahre) wies in allen Untertests bedeutsam bessere Ergebnisse auf als die jüngste (18 – 30 Jahre) und älteste (über 60-jährige) Gruppe. Diese Unterschiede traten sowohl in den Gruppen mit Abitur als auch ohne Abitur durchgängig auf. Dieses Resultat ist auf der Basis bisheriger Studien zum semantischen Gedächtnis nicht zu erklären. Es ist zu vermuten, dass in der Stichprobe begründete Faktoren für diesen Effekt verantwortlich sind. Ausgehend von der Überlegung, dass sich die erste Altersgruppe (18 – 30-jährige) vorwiegend aus Schülern, Studenten und Auszubildenden konstituiert, die älteste Altersgruppe (über 60-jährige) vorwiegend aus Rentnern und die mittlere Altersgruppe (31 – 60 jährige) aus Berufstätigen, wäre eine mögliche Begründung darin zu sehen, dass die Berufstätigen bei der Bearbeitung des Tests ein höheres Maß an Übung in der Bearbeitung schriftlicher Aufgaben aufweisen und sich durch eine größere Gewissenhaftigkeit und Sorgfaltsleistung auszeichnen. So stellte z.B. Schaie (1996) in seiner Seattle Longitudinal Study fest, dass Persönlichkeitsmerkmale und Intelligenzleistungen (vgl. nächster Abschnitt) im mittleren Erwachsenenalter die höchsten Zusammenhänge aufweisen, während die Höhe des Zusammenhangs nach dem 60. Lebensjahr abzunehmen scheint. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen

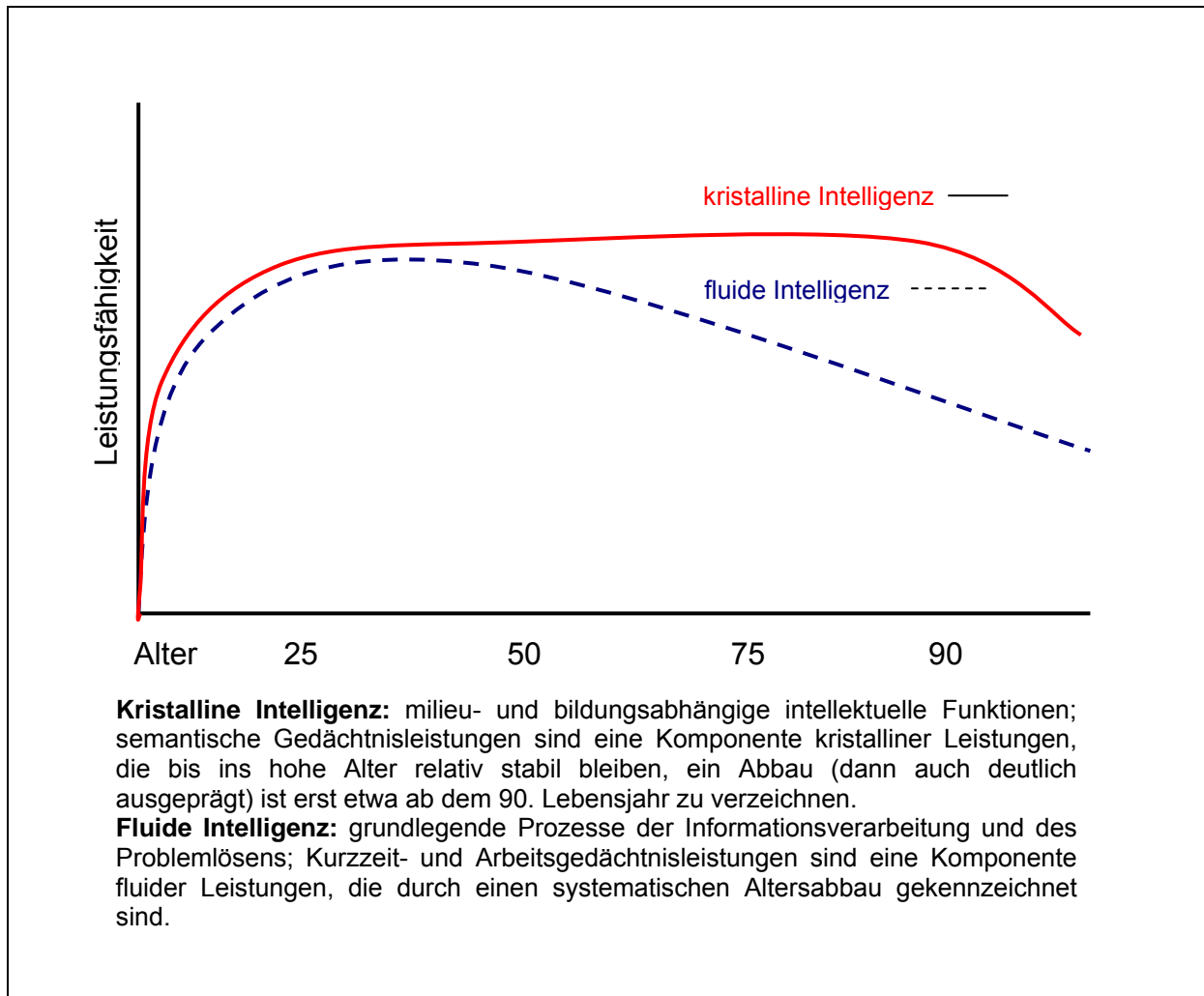
Lehr und Schmitt (1997) im Rahmen ihrer Untersuchungen der ‚Interdisziplinären Längsschnittstudie des Erwachsenenalters‘.

Bei einem Vergleich des Gesamtscores der jüngsten und der ältesten Altersgruppe ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Dieses Ergebnis korrespondiert mit den Alterstheorien des semantischen Gedächtnisses, wonach diese Leistungen bis ins hohe Lebensalter stabil bleiben. Semantische Gedächtnisleistungen, die sich durch erworbenes Wissen über die Lebensspanne auszeichnen (z.B. sprachliche Fähigkeiten, Faktenwissen) sind modelltheoretisch den kristallinen Intelligenzleistungen zuzuordnen (Fleischmann, 1989; Meyer & Baltes, 1996), die sich im hohen Maße als trainierbar und altersinvariant erwiesen haben (Schaie, 1996; Ackerman, 2000). Vor diesem Hintergrund läßt sich auch erklären, dass die älteste Gruppe bedeutsam bessere Ergebnisse im Untertest ‚Faktenwissen‘ erreicht als die jüngste Altersgruppe.

Eine Analyse der Ergebnisse der Normierungstichprobe des Testmoduls C (autobiografisches Gedächtnis) weist darauf hin, dass statistisch bedeutsame Unterschiede im Gesamtscore erst etwa ab dem 50. Lebensjahr zu verzeichnen sind. Differenziert man dieses Ergebnis nach episodischen und semantischen Anteilen des autobiografischen Gedächtnisses (repräsentiert durch die Untertests ‚Persönliche Ereignisse‘ und ‚Persönliche Daten/Fakten‘) zeigt sich, dass dieses Ergebnis im höheren Ausmaß durch die Altersunterschiede in den episodischen Leistungen bedingt ist als durch die Unterschiede in den semantischen Leistungen. Die episodischen Leistungen weisen bei dem Vergleich der jüngsten Altersgruppe mit der Gruppe der 50 – 60-jährigen signifikante Mittelwertunterschiede auf; in den semantischen Gedächtnisleistungen bleiben die Unterschiede unterhalb der statistischen Signifikanz. Allerdings zeigen sich im Vergleich der jüngsten mit der ältesten Gruppe (der über 60-jährigen) in beiden Dimensionen signifikante Unterschiede. Auch diese Befunde korrespondieren mit den bereits oben angeführten Alterstheorien des Gedächtnisses, die einen alterskorrelierten Abbau der episodischen Leistungen bei gleichzeitiger relativer Stabilität der semantischen Leistungen postulieren.

Zusammenfassend ist zu berichten, dass die Ergebnisse der Normierungsstudie mit den Alterstheorien des Gedächtnisses in weiten Teilen übereinstimmen. Semantische Gedächtnisleistungen erwiesen sich als relativ altersinvariant. Sie scheinen eher von Persönlichkeitsvariablen als vom Lebensalter beeinflusst zu sein. Arbeitsgedächtnisleistungen und episodisches Gedächtnis unterlagen hingegen im erwarteten Ausmaß einem alterskorrelierten Abbau, der in einigen Untertests (Arbeitsgedächtnis, prospektives Gedächtnis, s.o.) von der Aufgabenkomplexität abhängig zu sein scheint. Eine Übereinstimmung dieser Ergebnisse mit dem 2-Faktorenmodell der Intelligenz (Cattell, 1967; Horn, 1978) kann als (weiterer) Beleg für die Validität des IGD bewertet werden. In diesem Modell werden kristalline Fähigkeiten, die milieu- und bildungsabhängige intellektuelle Funktionen repräsentieren, und fluide Intelligenzleistungen, die sich durch grundlegende Prozesse der Informationsverarbeitung und des Problemlösens, unabhängig von spezifischen Inhalten, unterscheiden. Die kristalline Intelligenz, der als eine Komponente die semantischen Gedächtnisleistungen zuzuordnen ist, gilt als stabil und sogar, unter gewissen Voraussetzungen, steigerbar bis ins hohe Lebensalter. Fluide Intelligenz, die als gedächtnisrelevante Komponente das Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis einschließt, ist durch einen systematischen Altersabbau gekennzeichnet (vgl. Abb. 49). Es ist allerdings zu bemerken, dass diese Leistungen durch hohe interindividuelle Differenzen im Ausmaß und im Zeitpunkt des einsetzenden Leistungsabbaus gekennzeichnet sind, die begründet sind durch vielfältige und zahlreiche Moderatorvariablen, wie z.B. Alternsstil, gesundheitlicher Status, Vorwissen, Training.





**Abb. 49:** Altersverläufe kristalliner und fluider kognitiver Leistungen (Oswald & Rödel, 1995)

## 10.5 Testgütekriterien des IGD

Die Testgütekriterien sind für die Testmodule A, B, und C durchgängig als gut zu bewerten.

Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität ist durch eine vollständige Standardisierung der Testdurchführung und der Testinstruktionen sowie durch eindeutige Auswertekriterien gewährleistet. Die Ergebnisse der Interrater-Reliabilität fallen für alle drei Testmodule sehr gut aus. Die objektive Interpretation der Kennwerte ist durch die vorgegebenen Normen als Vergleichsmaßstab für die Individualleistung gegeben.

Die Retest-Reliabilitäten sind für die Gesamtwerte, Skalen und alle Untertests der Testmodule A, B und C statistisch signifikant.

Für Testmodul A wurde die kriterienbezogene Validität sowohl für den Gesamtscore als auch für die Skalen und die Untertestwerte ermittelt. Als Außenkriterium wurde der WMS-R Score ‚Allgemeines Gedächtnis‘ (zur Validierung des Gesamtscores des Testmoduls A) und die Skalen der WMS-R (zur Validierung der korrespondierenden Skalen des IGD) herangezogen. Zur Validierung der Untertests wurde ebenfalls auf die WMS-R zurückgegriffen und, sofern keine korrespondierenden Untertests existierten, andere Gedächtnistests mit nachgewiesener Testgüte herangezogen. Die Korrelation zwischen dem ‚Gesamtscore Testmodul A‘ des IGD und dem Score ‚Allgemeines Gedächtnis‘ der WMS-R fällt mit einem Wert von 0.83 sehr zufriedenstellend aus. Auch auf Skalen- und Untertestebene erreichen die konvergenten Korrelationen statistische Signifikanz. Allerdings fällt die Korrelation zwischen der Skala ‚verzögerter Abruf‘ des IGD und ‚verzögerte Wiedergabe‘ des WMS-R mit einer Höhe von 0.47 relativ niedrig aus. Dies lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass die Untertests, die die Skala konstituieren, nur zum Teil gleiche Leistungen erfassen. Beispielsweise gehen in den Score der Skala (verzögerte Wiedergabe) der WMS-R die Ergebnisse aus zwei Untertests ein, nämlich visuelle und verbale Paarererkennung, die keine Entsprechung haben in der Skala (verzögerter Abruf) des IGD. Zu erwähnen ist, dass auch die diskriminanten Korrelationen der Skalen zum größten Teil signifikant sind, ein Ergebnis, das nicht anders zu erwarten ist, da sich die Skalen ausschließlich aus Untertests zusammensetzen, die episodische Gedächtnisleistungen erfassen (Priming geht nicht in die Skalenwerte ein). Eine gewisse Leistungshomogenität ist somit die logische Konsequenz.

Anders sieht dies bei der Analyse der Validitäten auf Untertestebene aus. Hier erreichen die konvergenten Korrelationen ebenfalls durchgängig statistische Signifikanz, während die diskriminanten Korrelationen, wie erwartet, zum Teil niedrig ausfallen und unterhalb des Signifikanzniveaus bleiben. Als ein Beispiel sei erwähnt, dass *kein* Untertest, der episodische (und damit explizite) Leistungen erfasst, hoch mit Priming (als implizite Leistung) korreliert. Erwähnt sei ebenfalls der auffällige Befund, dass die beiden Untertests ‚Verbales und Visuelles Arbeitsgedächtnis‘ des IGD eine niedrige Korrelation mit den Untertests ‚Zahlen- und Blockspanne

rückwärts' der WMS-R aufweisen. Hierzu sei auf obige Diskussion verwiesen, die bereits im Zusammenhang mit den Befunden zur mangelnden Sensitivität dieser Untertests der WMS-R zur Erfassung von Arbeitsgedächtnisleistungen geführt wurde. Zukünftige Studien werden zeigen, ob die Operationalisierung des Arbeitsgedächtnisses durch die Untertests im IGD angemessener ist.

Ein weiteres bedeutsames Ergebnis ergibt sich aus der hohen Korrelation der Arbeitsgedächtnisleistungen des IGD mit denen des logischen Gedächtnisses der WMS-R (sofortige und verzögerte Textreproduktion). Dieser Befund lässt sich möglicherweise im Zusammenhang mit dem erweiterten Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (2000) interpretieren. Folgt man der Argumentation Baddeleys, so ist aus Studien an Patienten, die sowohl verbale Kurzzeitgedächtnisdefizite als auch Beeinträchtigungen im Lernen phonologischer Informationen aufwiesen, zu schließen, dass Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis nicht – wie in den meisten ursprünglichen zeitlichen Modellen postuliert – voneinander unabhängige Systeme darstellen. Vielmehr müsse nach seiner Auffassung eine Schnittstelle existieren, die eine Integration der neu einzuspeichernden Informationen in bereits existierende Netzwerke ermöglicht, die er in Form eines episodischen Zwischenspeichers in sein ursprüngliches Modell integrierte (vgl. ausführlich hierzu Kap. 1.1.2.4). So spielt die phonologische Schleife eine bedeutsame Rolle sowohl bei der kurzfristigen Speicherung als auch beim langfristigen Lernen phonologisch repräsentierter Informationen. Vor dem Hintergrund dieser modelltheoretischen Annahmen ist zu vermuten, dass der hohe Zusammenhang zwischen den Arbeitsgedächtnisleistungen des IGD und den Untertests ‚Logisches Gedächtnis - sofortige und verzögerte Reproduktion' der WMS-R (die als Textinformation eine phonologische Verarbeitung erfordern) durch die Abhängigkeit des Kurzzeitspeichers von dem episodischen Zwischenspeicher als Schnittstelle zum Langzeitgedächtnis zurückzuführen ist.

Zusammenfassend werden in Tabelle 73 die Testgütekriterien für die Gesamtscores und Skalen der Testmodule A, B und C aufgelistet. Die entsprechenden Kennwerte für die Untertests sind im Anhang den Tabellen A3 bis A6, B3 und B4 sowie C2 und C3 zu entnehmen.

**Tab. 73:** Testgütekriterien für die Gesamtscores und Skalen der Testmodule A, B, C

	Objektivität	Reliabilität	Validität
<b>Testmodul A</b>			
Gesamtscore	0.99**	0.84**	0.83**
Skala Kurzzeit-Arbeitsgedächtnis	0.99**	0.87**	0.77**
Skala Lernen	0.98**	0.79**	0.73**
Skala Verzögerter Abruf	0.99**	0.80**	0.76**
Skala Verbales Gedächtnis	0.99**	0.74**	0.83**
Skala Visuelles Gedächtnis	0.96**	0.87**	0.64**
<b>Testmodul B</b>			
Gesamtscore	0.99**	0.77**	
<b>Testmodul C</b>			
Gesamtscore	0.99**	0.72**	

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

Reliable Messungen verlangen ein Mindestmaß an Homogenität innerhalb einer Skala (Lienert et al., 1994). Da die Zusammensetzung der Skalen des Testmoduls A theoretisch hergeleitet wurde, wurden sie post-hoc auf Homogenität geprüft. Die Ergebnisse fielen zufrieden stellend aus (vgl. Tab. 8.1 bis 8.5 im Anhang).

## 10.6 Grenzen der neuropsychologischen Gedächtnisdiagnostik

In den Folgeabschnitten werden die Grenzen der neuropsychologischen Gedächtnisdiagnostik im Allgemeinen sowie speziell in Bezug auf das IGD diskutiert.

Ein viel zitierter Kritikpunkt ist die geringe ökologische Validität psychometrischer Gedächtnistests (z.B. Wilson, 1987; Prigatano, 1986). So stellte man in verschiedenen Studien einen niedrigen Vorhersagewert der Ergebnisse von Gedächtnistests hinsichtlich der Gedächtnisleistungen im Alltag fest (Wilson, 1987; Van der Linden & Van der Kaa, 1989). Das einzige normierte psychometrische Verfahren, welches sich durch alltagsnahe Items und nachgewiesene ökologische Validität auszeichnet, ist der Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT; Wilson, 1985, vgl. auch Kap. 4.3.3.5). Ein wesentliches Argument für die Alltagsrepräsentativität des Verfahrens bezieht sich darauf, dass es prospektive Leistungen erfasst, die für die Bewältigung von Alltagsanforderungen (z.B. Erinnern

von Terminen, Ausführen von Erledigungen zum intendierten Zeitpunkt) eine hohe Relevanz aufweisen. Ob prospektive Leistungen allerdings überhaupt angemessen psychometrisch erfassbar sind, wird immer wieder angezweifelt (zur Diskussion vgl. oben). Obwohl auch das IGD prospektive Gedächtnisleistungen erfasst, kann nicht behauptet werden, dass es sich insbesondere durch alltagsrepräsentative Aufgaben auszeichnet. Diese Tatsache lässt allerdings noch keine Aussagen bezüglich der Vorhersagekraft des IGD auf Alltagsgedächtnisleistungen zu. Die Alltagsnähe einer Aufgabe stellt ein wesentliches, aber nicht das alleinige Kriterium für prädiktive Validität dar. Vielmehr ist zu vermuten, dass auch die Korrespondenz der Phasen der Verarbeitungsprozesse, die an der experimentellen prospektiven Gedächtnisaufgabe beteiligt sind, und der Phasen der Verarbeitungsprozesse alltäglicher prospektiver Anforderungen entscheidend ist (vgl. hierzu Ausführungen in Kap. 1.2.1.7). Insofern steht eine Überprüfung der prädiktiven Validität des IGD noch aus. Des Weiteren ist anzumerken, dass es bei der Entwicklung der Testbatterie nicht explizit beabsichtigt war, Gedächtnisleistung speziell durch alltagsnahe Items zu erfassen. Vielmehr stand die Quantifizierung und Differenzierung mnestischer Leistungen im Rahmen von material-, verarbeitungs- und lokalisationsspezifischen Fragestellungen im Vordergrund. Der Anspruch, Gedächtnisleistung ausschließlich durch psychometrische Verfahren zu erfassen, ist – und dieses Problem ist jedem erfahrenen Diagnostiker bekannt – so oder so nicht angemessen. Vielmehr sollte die Alltagsrelevanz von Gedächtnisbeeinträchtigungen durch Instrumente erfasst werden, die speziell auf diese Fragestellungen ausgerichtet sind. Dazu gehören z.B. Fragebögen (Selbst- und Fremdbeurteilung) sowie verhaltensorientierte Instrumente. Erst die Integration von Informationen aus verschiedenen Quellen (dazu gehören auch die Informationen aus Exploration, Anamnese und Verhaltensbeobachtung) können eine abschließende Beurteilung ermöglichen.

Zudem sei darauf hingewiesen, dass eine ausführliche neuropsychologische Diagnostik an den im ICDH-Modell der WHO (International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps; World-Health-Organisation, 1994) definierten Kriterien erfolgen sollte. Nach diesem Modell werden die durch eine Krankheit verursachten Störungen auf drei Ebenen betrachtet.

Auf der Ebene der Schädigung (Impairment) werden die durch die neurologische Erkrankung verursachten Änderungen spezifischer Funktionen erfasst (Gedächtnisstörungen). Dies geschieht in der Regel durch psychometrische Diagnostik, die ein umfassendes Profil über die verschiedenen Funktionsbereiche bereitstellt.

Die Ebene der Fähigkeitsstörung (Disability) umfasst die Alltagsbeeinträchtigungen des Patienten, die durch die Gedächtnisstörung verursacht werden. Hier fließen auf einer sehr konkreten Ebene die sich ergebenden Probleme in alltäglichen Situationen ein sowie die Erfassung der erhaltenen Fähigkeiten und die Analyse des Bedingungsgefüges für das Gelingen bzw. Scheitern gedächtnisrelevanter Handlungen. Auch die Spezifizierung angewendeter Kompensationsstrategien und Potenziale gehören zu diesem Bereich.

Die Ebene der Beeinträchtigungen (Handicap) beschreibt die psychosozialen Folgen der Gedächtnisstörungen im familiären, sozialen und beruflichen Umfeld. Dazu gehören beispielsweise Themenbereiche wie Rollenveränderung innerhalb der Familie, Abhängigkeit von Fremdhilfe, sozialer Rückzug sowie Berufsfähigkeit.

Eine Problematik normativer Tests besteht darin, dass diese interindividuelle Unterschiede (Bezug ist die Normgruppe) erfassen, aber die intraindividuellen Veränderungen (Bezug ist das prämorbidem Leistungsniveau) nicht abbilden. Wesentliche Variablen, die das prämorbidem Leistungsniveau beeinflussen, sind das Alter, sozioökonomischer Status und Bildung, wobei sozioökonomischer Status und Bildung hoch miteinander korrelieren und daher in den meisten Studien nur eine dieser Variablen kontrolliert wird. Bei der Normierung sollten diese Einflussvariablen berücksichtigt werden, um einen individuellen Testwert vor dem Hintergrund des soziodemografischen Bezugsrahmens der Testperson interpretieren zu können. In der Gedächtnisdiagnostik haben sich die Variablen ‚Geschlecht‘, ‚Alter‘ und ‚Bildung‘ als relevante Einflussgrößen auf die Testleistung erwiesen. Bei der Normierung des IGD wurden diese Einflussvariablen für jedes Testmodul analysiert und bei der Einteilung in Normgruppen berücksichtigt.

Als weiterer Punkt sei angeführt, dass psychometrisch ermittelte Daten nur vor dem Hintergrund des prämorbidem Leistungsniveaus interpretiert werden sollten. Auch wenn durch psychometrische Verfahren keine Beeinträchtigungen objektivierbar sind, können subjektive Berichte über Gedächtniseinbußen durchaus auf tatsächliche Gedächtnisbeeinträchtigungen zurückzuführen sein. In solchen Fällen ist von einem hohen prämorbidem Leistungsniveau auszugehen, welches selbst bei einer reduzierten Leistung durchaus im Leistungsspektrum der Normalausprägung liegen kann.

Quantitative und qualitative Aspekte von Gedächtnisstörungen können nur im Kontext eines vollständigen neuropsychologischen Profils beurteilt werden. Reduzierte Leistungen in Gedächtnistests sind nicht notwendigerweise auf Gedächtnisdefizite zurückzuführen; sie können auch durch gedächtnisassoziierte Störungen verursacht sein. Diese Störungsbereiche wurden in Kapitel 4.3.2 beschrieben und sollten in die abschließende Beurteilung der Gedächtnisleistung eingehen. Die Erfassung dieser Funktionen ist auch unter therapeutischen Aspekten von großer Bedeutung, da sie das Rehabilitationspotential von Gedächtnisstörungen wesentlich beeinflussen.

In der klinisch-neuropsychologischen Diagnostik sind bei der Anwendung von Normen, die an einer repräsentativen Stichprobe von ‚Gesunden‘ ermittelt wurden, einige methodische Aspekte bei der Interpretation der Daten zu berücksichtigen. Die Normen bieten in diesem Falle einen Bezugsrahmen für eine ‚normale‘ Leistungsbandbreite. Eine gestörte Leistung, die außerhalb dieses Bezugsrahmen liegt, kann (relativ) eindeutig nur dann identifiziert werden, wenn sie in den Extrembereichen oder außerhalb der Streubreite des Normalen liegt. Der in der psychologischen Diagnostik übliche Interpretationsrahmen von 1 Standardabweichung als über- bzw. unterdurchschnittlich und 2 Standardabweichungen als weit über- bzw. unterdurchschnittlich erlaubt lediglich Aussagen darüber, wie die individuelle Testleistung im Verhältnis zu den Leistungen in der Eichstichprobe einzuordnen ist. Der Vergleich der individuellen Testleistung eines Patienten in Bezug zur Normgruppe der Gesunden ermöglicht keine Quantifizierung der Beeinträchtigung oder eine Zuordnung zu Störungsgraden. Allerdings stehen solche Daten niemals isoliert für sich, sondern liefern im Kontext weiterer psychometrischer

und verhaltensorientierter Daten eine solide Basis für eine differenzierte diagnostische Urteilsbildung. So betont Mayes (2000b), dass trotz solcher Problematiken die psychometrische Diagnostik ein wesentliches und unverzichtbares Instrument zur Objektivierung des Leistungsstatus und von Leistungsveränderungen darstellt.

Dennoch ist hervorzuheben, dass eine zusätzliche Normierung des IGD an klinischen Stichproben unterschiedlicher Ätiologien erstrebenswert ist, um adäquate Vergleichsgruppen zur Interpretation der Patientendaten zur Verfügung zu stellen. Diese Arbeit steht im Rahmen weiterführender Studien noch aus.

Abschließend ist zu erwähnen, dass in der neuropsychologischen Therapie die Verlaufskontrolle zur Erfassung der Störungsdynamik und Evaluation des Therapieerfolgs zu den Standards gehört. Die Anwendung eines Gedächtnistests im Rahmen einer Wiederholungstestung ist aufgrund der Konfundierung der Leistungen der Ersttestung mit der Zweittestung problematisch. Insofern ist die Entwicklung einer Paralleltestform für das IGD im Rahmen weiterer Forschungstätigkeiten anzustreben.

## **10.7 Zusammenfassung**

In der psychologischen und neurowissenschaftlichen Forschung wird das Gedächtnis bereits seit langem nicht mehr als ein einheitliches Phänomen verstanden, sondern in verschiedene Systeme untergliedert. Die den traditionellen Modellvorstellungen verpflichteten Wissenschaftler beschreiben das Gedächtnis meistens anhand zeitlicher Dimensionen, aktuellere Forschungsansätze orientieren sich an inhaltlichen Dimensionen des Gedächtnisses oder an den an verschiedenen Gedächtnisleistungen beteiligten Prozessen. Diese unterschiedlichen Beschreibungssysteme sind allerdings nicht als einander ausschließende Modellansätze zu verstehen, sie betrachten vielmehr das Gedächtnis unter verschiedenen Aspekten, die sich sinnvoll in den Gedächtnistheorien ergänzen.

Mit dem neu entwickelten IGD steht ein psychometrisches Instrument zur Gedächtnisdiagnostik zur Verfügung, welches die unterschiedlichen Modellvorstellungen integriert. Es zeichnet sich insbesondere durch die Erfassung eines breiten Spektrums von Gedächtnisfunktionen über eine breite Altersspanne aus.



Bislang einzigartig ist die Möglichkeit der Überprüfung von Alt- und Neugedächtnisleistungen durch ein einzelnes Verfahren. Ein weiteres Kennzeichen im Unterschied zu anderen Gedächtnistestbatterien ist das umfassende Leistungsspektrum, das durch das IGD in ausführlicher Weise erfasst wird. Auch bietet das Verfahren die Möglichkeit der Leistungsdifferenzierung im mittleren bis höheren Leistungsbereich und unterscheidet sich dadurch von den meisten Gedächtnistests, die im mittleren bis unteren Leistungsspektrum differenzieren. Es soll aber betont werden, dass die zur Verfügung stehenden Verfahren nicht miteinander konkurrieren, sondern sich durchaus sinnvoll ergänzen und je nach Fragestellung zielgerichtet eingesetzt werden sollten.

Hervorzuheben ist auch die Anwendbarkeit des IGD als Gruppen- wie auch als Einzeltest. Gerade im Hinblick auf die zunehmende Ökonomisierung im Gesundheitssystem ist zu erwarten, dass sowohl in der Diagnostik als auch in der Therapie Gruppenverfahren zunehmend in Praxen, Akut- und Rehabilitationskliniken an Bedeutung gewinnen.

Das IGD ist methodisch gut verifiziert und weist eine zufrieden stellende Testgüte auf. Damit ist es nicht nur für klinische Fragestellungen ein wichtiges Instrument, sondern kann auch in der Forschung für breit gestreute Fragestellungen eingesetzt werden.

Zukünftige Studien müssen allerdings zeigen, welche Möglichkeiten und Grenzen das IGD im Einzelnen für Forschung und Praxis aufweist und welchen Stellenwert es in der Gedächtnispsychologie einnehmen wird.

## 11 Literatur

- Ackerman, P.L. (2000). Domain-specific knowledge as the „dark matter“ of adult intelligence: Gf/Gc, personality and interest correlates. *Journal of Gerontology and Psychological Sciences*, 55 B, 69-84.
- Aichner, F. (1984). Die Phänomenologie des nach Klüver und Bucy benannten Syndroms beim Menschen. *Fortschritte in der Neurologie und Psychiatrie*, 52, 375-397.
- Aldenhoff, J. (1997). Überlegungen zur Psychobiologie der Depression. *Nervenarzt*, 68, 379-389.
- Almkvist, O. (1996). Neuropsychological features of early Alzheimer's disease: Preclinical and clinical stages. *Acta Neurologica Scandinavica, Suppl.* 165, 63-71.
- Alvarez, P. & Squire L.R. (1994). Memory consolidation and the medial temporal lobe: A simple network model: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 91, 7041-7045.
- Amelang, M. & Bartussek, D. (1990). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung* (3. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer.
- Amelang, M. & Zielinski, W. (2002). *Psychologische Diagnostik und Intervention*, (3. Auflage). Heidelberg: Springer.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author. (Dt. Bearbeitung von H. Saß, H.-U. Wittchen & M. Zaudig, 1996. *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen [DSM-IV]*. Göttingen: Hogrefe.)
- Anderson, J.R. (1996). *Kognitive Psychologie* (2. Aufl., J. Grabowsky & R. Graf, Übers.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. (Original erschienen 1995: *Cognitive psychology and its implications*).
- Anderson, N.D., Craik, F.I.M. & Naveh-Benjamin, M. (1998). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: Evidence from divided attention costs. *Psychology and Aging*, 13, 405-423.
- Anderson, M.C. & Green, C. (2001). Suppressing unwanted memories by executive control. *Nature*, 310, 366-369.
- Andrews, E., Poser, C.M. & Kessler, M. (1982). Retrograde amnesia for forty years. *Cortex*, 18, 441-458.
- Antonelli-Incalzi, R., Caparella, O., Gemma, A., Marra, C. & Carbonin, P.U. (1995). Effects of aging and of Alzheimer's disease on verbal memory. *Clin Exp Neuropsychology*, 17(4), 580-590.

- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 2). New York: Academic Press.
- Bäckman, L. (1986). Adult age differences in cross-modal recoding and mental tempo, and older adults' utilization of compensatory task conditions. *Experimental Aging Research*, 12, 135-140.
- Bäckman, L., Small, B.J. & Wahlin, A. (2001). Aging and memory. In J.E. Birren, K.W. Schaie (Eds.), *The psychology of aging* (pp. 349-377). San Diego : Academic Press.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working Memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A.D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5–28.
- Baddeley, A.D. (1997). *Human Memory: Theory and Practice*. Hove, UK: Psychology Press.
- Baddeley, A.D. (2000a). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A.D. (2000b). Short-Term and Working Memory. In E. Tulving (Ed.) *The Oxford Handbook of Memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208.
- Baddeley, A.D., Bressi, S., Della Sala, S., Logie, R. & Spinnler, H. (1991). The decline of working memory in Alzheimer's disease. *Brain*, 114, 2521-2542.
- Baddeley, A., Chincotta, D., Stafford, L. & Turk, D. (2002). Is the word length effect in STM entirely attributable to output delay? Evidence from serial recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55, 353-369.
- Baddeley, A.D., Gathercole, S. E. & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, 8, 47-89. New York: Academic Press.
- Baddeley, A., Lewis, V. J., & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36, 233-252.
- Baddeley, A.D., Thomson, N. & Buchanan, M. (1975). Word length effect and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 14, 575-589.

- Baddeley, A.D. & Wilson, B. A. (1985). Phonological coding and short-term memory in patients without speech. *Journal of Memory and Language*, 24, 490-502.
- Baddeley, A.D. & Wilson, B.A. (1988). Frontal amnesia and the dysexecutive syndrome. Special Issue: Single-case studies in amnesia: Theoretical advances. *Brain and Cognition*, 7, 212-230.
- Baltes, P.B. & Willis, S.L. (1982). Plasticity and enhancement of intellectual functioning in old age: Penn State's Adult Development and Enrichment Program (ADEPT). In F. I.M. Craik & S.E. Trehub, (Eds.): *Aging and cognitive processes*. New York: Plenum Press, 353-389.
- Bao, S., Chen, L., Kim, J.J. & Thompson, R.F. (2002). Cerebellar cortical inhibition and classical eyeblink conditioning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99.
- Barr, W.B. Ashtari, M. & Schaul, N. (1997). Bilateral reductions in hippocampal volume in adults with epilepsy and a history of febrile seizures. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 63, 461-467.
- Batjer, H.H. (1997). *Cerebrovascular disease*. Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Bäumler, G. (1974). *Lern- und Gedächtnistest*. Göttingen: Hogrefe.
- Bayley, P.J., Hopkins, R.O. & Squire, L.R. (2003). Successful recollection of remote autobiographical memories by amnesic patients with medial temporal lobe lesions. *Neuron* 38, 127-133.
- Beatty, W.W. Salmon, D.P., Butters, N., Heindel, W.C. & Granholm, E.L. (1988). Retrograde amnesia in patients with Alzheimer's disease or Huntington's disease. *Neurobiology of Aging*, 8, 181-186.
- Beblo, T. & Hermann, M. (2000). Neuropsychologische Defizite bei depressiven Störungen. *Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie*, 68, 1-11.
- Belleville, S., Peretz, I. & Malenfant, D. (1996). Examination of the working memory component in normal aging and in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 34, 195-207.
- Benabarre, A., Ibanez, J., Boger, T., Obiols, J., Martinez-Aran, A., & Vieta, E. (2001). Neuropsychological and psychiatric complications in endoscopic third ventriculostomy: a clinical case report. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 71, 268-271.
- Benton-Sivan, A.L. & Spreen, O. (1996). *Benton Test* (7. vollständig überarbeitete Auflage). Bern: Huber.
- Bernard, F., Desgranges, B., Platel, H., Baron, J.C. & Eustache, F. (2001). Contributions of frontal and medial temporal regions to verbal episodic memory: a PET study. *NeuroReport*, 12, 1737-1741.

- Biederman, I. & Cooper, E.E. (1992). Scale invariance in visual object priming. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception & Performance*, 18, 121-133.
- Birmes, P., Brunet, A., Carreras, D., Ducasse, J.L., Charlet, J.P., Lauque, D., Sztulman, H. & Schmitt, L. (2003). The predictive power of peritraumatic dissociation and acute stress symptoms for posttraumatic stress symptoms: a three-month prospective study. *American Journal of Psychiatry*, 160, 1337-1339.
- Bondi, M.W., Salmon, D.P. & Butters, N. (1994). Neuropsychological features of memory disorders in Alzheimer disease (pp. 41-63). In R.D. Terry, R. Katzman & K.L. Bick (Eds.). *Alzheimer disease*, New York: Raven Press.
- Bozeat, S., Ralph, M.A., Patterson, K. & Hodges, J.R. (2002). The influence of personal familiarity and context on object use in semantic dementia. *Neurocase*, 8, 127-134.
- Braak, H. & Braak E. (1997). Frequency of stages of Alzheimer-related lesions in different age categories. *Neurobiology of aging*, 18, 351-357.
- Brand, M., Fujiwara, E., Kalbe, E., Steingass, H.-P., Kessler, J. & Markowitsch, H.J. (2003). Cognitive estimation and affective judgments in alcoholic Korsakoff patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*.
- Brand, M. Kalbe, E., Fujiwara, E., Markowitsch, H.J. & Kessler, J. (2003). Kognitives Schätzen bei Patienten mit alkoholbedingtem Korsakow-Syndrom. *Verhaltensmedizin Heute*.
- Brand, M. & Markowitsch, H.J. (2003). The principle of bottleneck structures. In R.H. Kluwe, G. Lüer, & F. Rösler (Eds.), *Principles of learning and memory* (pp. 172-184). Basel: Birkhäuser.
- Brandt, J. & Rich, J. (1996). Memory disorders in the dementias. In A.D. Baddeley (Ed.), *Handbook of Memory Disorders*. New York: John Wiley & Sons.
- Bredenkamp, J. (1998). *Lernen, Erinnern, Vergessen*. München: Verlag C.H. Beck
- Bredenkamp, J. & Klein, K.-M. (1998). Experimental test of a model connecting three invariance hypotheses on learning and memory processes. *Zeitschrift für Psychologie*, 206, 107-224.
- Bredenkamp, J. & Hamm, S. (2001). Further experimental tests of invariance hypotheses on learning and memory processes. *Zeitschrift für Psychologie*, 209, 227-244.
- Brown, A.S. & Mitchell, D.B. (1994). Levels of processing in implicit memory: A review. *Memory and Cognition*, 22, 533-541.
- Brown, G. & Hulme, C. (1992). Cognitive psychology and second language processing: The role of short-term memory. In R. J. Harris (Ed.), *Cognitive processing in bilinguals*. *Advances in psychology*, 83 (pp. 105-122). Amsterdam: Elsevier.

- Brunfaut, E., Vanoverberghe, V. & d'Ydewalle, G. (2000). Prospective remembering of Korsakoffs and alcoholics as a function of prospective memory and on-going tasks. *Neuropsychologia* 38, 975-984.
- Buchner A. (2003). Funktionen und Modelle des Gedächtnisses. In Karnath H.O., Thier P. (Hrsg.). *Neuropsychologie*. Springer: Heidelberg
- Buchner, A. & Brandt M. (2003). Further evidence for systematic reliability differences between explicit and implicit memory tests. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, Section A*, Vol. 56, No. 2, 193-209.
- Buchner, A. & Wippich, W. (2000). On the reliability of implicit and explicit memory measures. *Cognitive Psychology*, 40(3), 227-259.
- Buckner, R.L. & Koutstaal, W. (1998). Functional neuroimaging studies of encoding, priming, and explicit memory retrieval. *Proceedings of the National Academy of Science*, 95, 891-898.
- Butters, N., Lewis, R., Cermak, L.S. & Goodglass, H. (1973). Material-specific memory deficits in alcoholic Korsakoff patients. *Neuropsychologia*, 11, 291-299.
- Cabeza, R., Anderson, N.D. Mangels, I.A., Nyberg, L. & Houle, S. (2000). Age related differences in neural activity during item and temporal order memory retrieval: a positron emission tomography study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 162-174.
- Cahill, L., Babinsky, R., Markowitsch, H.J., & McGaugh, J.L. (1995). The amygdala and emotional memory. *Nature*, 77, 295-296.
- Cahill, L., Haier, R.J., White, N.S., Fallon, J., Kilpatrick, L., Lawrence, C., Potkin, S.G. & Alkire, M.T. (2001). Sex-Related differences in amygdala activity during emotionally influenced memory storage. *Neurobiology of Learning and Memory*, 75, 1-9.
- Caine, D. & Watson, J.D. (2000). Neuropsychological and neuropathological sequelae of cerebral anoxia: a critical review. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 86-99.
- Calabrese, P. & Markowitsch, H.J. (2003). Gedächtnis und Gehirn – Neurobiologische Korrelate von Gedächtnisstörungen. *Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie*, 71 (S. 211-219). Stuttgart: Thieme.
- Campodónico, J.R. & Rediess, S. (1996). Dissociation of implicit and explicit knowledge in a case of psychogenic retrograde amnesia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2, 146-158.
- Cattell, R.B. (1967). Theory of fluid and cristallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.
- Capitani, E. (1997). Normative data and neuropsychological assessment. Common problems in clinical practice and research. *Neuropsychological Rehabilitation*, 7, 295-309.

- Capitani, E., Della Salsa, S., Logie, R. & Spinnler, H. (1992). Recency, primacy and memory: Reappraisal and standardisation of the serial position curve. *Cortex* 28, 315-342.
- Carlesimo, G.A., Perri, R., Turriziani, P., Tomaiuolo & Caltagirone, C. (2001). Remembering what but not where: Independence of spatial and visual working memory in the human brain. *Cortex*, 36, 519-534.
- Cermak, L.S. (1984). The episodic-semantic distinction in amnesia. In L.R. Squire & N. Butters (Eds.) *Neuropsychology of Memory* (S. 55-62). New York: Guilford Press.
- Cermak, L.S. (1994). *Neuropsychological Explorations of Memory and Cognition: A Tribute to Nelson Butters*. New York: Plenum Press.
- Cermak, L.S. & Butters, N. (1972). The role of interference and encoding in the short-term memory deficits of Korsakoff patients. *Neuropsychologia*, 10, 89-95.
- Cermak, L.S. & O'Connor M. (1983). The anterograde and retrograde retrieval ability of a patient with amnesia due to encephalitis. *Neuropsychologica*, 21, 213-234.
- Challis, B.H. & Brodbeck, D.R. (1992). Level of processing affects priming in word fragment completion. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 595-607.
- Challis, B.H., Velichkowsky, B.M. & Craik, F.I.M. (1996). Levels-of processing effects on a variety of memory tasks: New findings and theoretical implications. *Consciousness and Cognition*, 5, 142-164.
- Chertkow, H. & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. What do various measures measure? *Brain*, Vol. 113 (2), 397-417.
- Chincotta, D., & Hoosain, R. (1995). Reading rate, articulatory suppression and bilingual digit span. *European Journal of Cognitive Psychology*, 7, 201-211.
- Chincotta, D. & Underwood, J. (1997). Digit span and articulatory suppression: A cross-linguistic comparison. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, 89-96.
- Chun, M.M. & Phelps, E.A. (1999). Memory deficits for implicit contextual information in amnesic subjects with hippocampal damage. *Nature Neuroscience* 2, 844-847.
- Claus, J.J., Breteler, M.M.B., Hasan, D., Krenning, E.P., Bots, M.L., Grobbee, D.E., van Swieten, J.C., van Harskamp, F. & Hofman, A. (1998). Regional cerebral blood flow and cerebrovascular risk factors in the elderly population. *Neurobiology of Aging*, 19, 57-64.
- Clayton, N.S. Griffiths, D.P., Emery, N.J. & Dickinson, A. (2001). Elements of episodic-like memory in animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 356, 1483-1491.
- Cohadon, F., Castel, J.-P. & Richter, H. (2002). *Les traumatisés crâniens de l'accident à la réinsertion* (2nd ed.). Reueil-Malmaison, France: Arnette.

- Cohen, N.J. & Squire, L.R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of "knowing how" and "knowing that". *Science*, 210, 207-209.
- Colle, H. A. & Welsh, A. (1976). Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 17-31.
- Conrad, R. & Hull, A.J. (1964). Information, acoustic confusion, and memory span. *British Journal of Psychology*, 55, 429-432.
- Conway, M.A. (2001). Cognitive neuroscience: repression revisited. *Nature*, 410, 319-320.
- Cooper, L.A. Schacter, D.L. Ballesteros, S. & Moore, C. (1992). Priming and recognition of three-dimensional objects: Effects of size and reflection. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 18, 43-57.
- Corkin, S., Amaral, D.G., Gonzalez, R.G., Johnson, K.A. & Hyman, B.T. (1997). H.M.'s medial temporal lobe lesion: findings from magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience*, 17, 3964-3979.
- Cornoldi, C. & De Beni, R. (1996). Mnemonics and metacognition. In D. Hermann, C. McEvoy, C. Hertzog, P. Hertel & M.K. Johnson (Eds.), *Basic and Applied Memory Research. Practical Applications* (pp. 237-253), Vol. 2, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Corsi, P.M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. Doctoral theses. Montreal: McGill University, Department of Psychology.
- Cowan, N. (1984). On short and long auditory stores. *Psychological Bulletin*, 96, 341-370.
- Cowan, N. (1995). *Attention and Memory: An Integrated Framework*. New York: Oxford University Press.
- Cowan, N. (1999). An embedded-process model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of Working Memory* (pp. 62-101). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-185.
- Craik, F.I.M. (1994). Memory changes in normal aging. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 155-158.
- Craik, F.I.M. (2002). Levels of processing: past, present ... and future? *Memory*, 10, 305-318.
- Craik, F.I.M. & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: the role of attentional resources. In F.I.M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and Cognitive Processes* (pp. 191-211). New York: Plenum Press.



- Craik, F.I.M. & Jennings, J.M. (1992). Human memory. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.) *The Handbook of Aging and Cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 51-110.
- Craik, F.I.M. & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior.*, 11, 671-684.
- Craik, F.I.M., Morris, L.W., Morris, R.G. & Loewen, E.R. (1990). Aging, source, amnesia, and frontal lobe functioning. *Psychology and Aging*, 5, 148-151.
- Craik, F.I.M & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.
- Cramon, D.Y. von (1996). Neurobiologie des Arbeitsgedächtnisses. In H.J. Möller, F. Müller-Spahn & G. Kurtz (Hrsg.), *Aktuelle Perspektiven der Biologischen Psychiatrie* (S. 1-11). Wien: Springer.
- Cramon, D.Y. von, Mai, N. & Ziegler W. (1995). *Neuropsychologische Diagnostik*. London: Chapman & Hall.
- Cramon, D.Y. von, Markowitsch, H.J. & Schuri, U. (1993). The possible contribution of the septal region to memory. *Neuropsychologia*, 31, 1159-1180.
- Cramon, D.Y. von & Schuri, U. (1992). The septo-hippocampal pathways and their relevance to human memory: a case report. *Cortex* 28, 411-422.
- Cramon, D.Y. von & Ziegler, W. (1993). *Neuropsychologische Diagnostik*. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH.
- Crosson, B., Barco, P. & Velozo, C.A. (1989). Awareness and compensation in post-acute head-injury rehabilitation. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 4, 46-54.
- Crovitz, H.F. & Schifman, H. (1974). Frequency of episodic memories as a function of their age. *Bulletin of the Psychonomic Science*, 4, 517-518.
- Crowder, R.G. (1982). A common basis for auditory sensory storage in perception and immediate memory. *Perception and Psychophysics*, 31, 477-483.
- Crowder, R.G. (1996). The trouble with prospective memory: A provocation. In M. Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and application* (pp. 143-147). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cunningham, J.M., Pliskin, N.H., Cassisi, J.E., Tsang, B. & Rao, S.M. (1997). Relationship between confabulation and measures of memory and executive function. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19, 867-877.
- Damasio, A.R., Tranel, D. & Damasio, H. (1991). Amnesia caused by herpes simplex encephalitis, infarctions in basal forebrain, Alzheimer's disease and anoxia/ischemia. In L. Squire & G. Gainotti (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*, Vol. 3. Amsterdam: Elsevier.

- Darby, R.J. & Maylor, E.A. (1998, April). *Effects of the relationship between background and prospective memory task requirements on age differences in prospective memory*. Presented at the Seventh Cognitive Aging Conference, Atlanta, GA.
- Daum, I., Riesch, G., Sartori, G. & Birbaumer, N. (1996). Semantic memory impairment in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18(5), 648-665.
- Delis, D.C., Kramer, J.H., Kaplan, E. & Ober, B.A. (1987). *California Verbal Learning Test*. Psychological Corporation: New York.
- Della Sala, S. & Logie, R.H. (1993). When working memory does not work: the role of working memory in neuropsychology In: F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*, Vol. 8, (pp. 1-62). Amsterdam: Elsevier.
- Della Sala, S. & Spinnler, H. (1986). "Indifférence Amnesique" in a case of global amnesia following acute brain hypoxia. *European Neurology*, 25, 98-109.
- DeLuca, J. (1993). Predicting neurobehavioral patterns following anterior communicating artery aneurysm. *Cortex*, 29, 639-647.
- DeLuca, J. & Diamond, B.J. (1995). Aneurysm of the anterior communicating artery: a review of neuroanatomical and neuropsychological sequelae. *Journal of Clinical and Experimental Psychology*, 17, 100-121.
- Demb, J.B., Desmond, J.E., Wagner, A.D., Vaidya, C.J., Glover, G.H. & Gabrieli, J.D.E. (1995). Semantic repetition priming for verbal and pictorial knowledge: a functional MRI study of left inferior prefrontal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 714-726.
- De Renzi, E., Liotti, M. & Nichelli, P. (1987). Semantic amnesia with preservation of autobiographic memory. A case report. *Cortex* 23, 575-597.
- De Renzi, E. & Lucchelli, F. (1993): Dense retrograde amnesia, intact learning capability and abnormal forgetting rate: A consolidation deficit? *Cortex* 29, 449-466.
- De Renzi, E., Lucchelli, R., Muggia, S. & Spinnler, H. (1997). Is memory loss without anatomical damage tantamount to a psychogenic deficit? The case of pure retrograde amnesia. *Neuropsychologia*, 35, 781-794.
- De Renzi, E. & Nichelli, P. (1975). Verbal and non-verbal short-term memory impairment following hemispheric damage. *Cortex*, 11, 341-354.

- Desgranges, B., Baron, J.C. de la Sayette, V., Petit-Taboue, M.C., Benali, K., Landeau, B., Lechevalier, B. & Eustache, F. (1998). The neural substrates of memory systems impairment in Alzheimer's disease. A PET study of resting brain glucose utilization. *Brain*, 121, 611-631.
- Desgranges, B., Baron, J.C., Lalevee, C., Giffard, B., Viader, F., de la Sayette, V. & Eustache, F. (2002). The neural substrates of episodic memory impairment in Alzheimer's disease as revealed by FDG-PET: relationship to degree of deterioration. *Brain*, 125, 1116-1124.
- Dobbs, A.R. & Rule, B.G. (1987). Prospective memory and self-reports of memory abilities in older adults. *Canadian Journal of Psychology*, 41, 209-222.
- Dosher, B. A. & Ma, J.-J. (1998). Output loss or rehearsal loop? Output-time versus pronunciation-time limits in immediate recall for forgetting-matched materials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24, 316-335.
- Drühe, C.M. & Hartje, W. (1989). Hypoxische Amnesie nach Herzstillstand. *Nervenarzt*, 6, 280-283.
- Dudai, Y. (1996). Consolidation: Fragility on the road to the engram. *Neuron*, 17, 367-370.
- Eco, Umberto (2004). Die geheimnisvolle Flamme der Königin Loana. München: Carl Hanser Verlag, S. 44.
- Eich, J.E. (1984). Memory for unattended events: Remembering with and without awareness. *Memory & Cognition*, 12, 105-111.
- Eichenbaum, H. (1997). To cortex: thanks for the memories. *Neuron*, 19, 481-484.
- Einstein, G.O. & McDaniel, M.A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 717-726.
- Einstein, G.O. & McDaniel, M.A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and applications* (pp. 115-141). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Einstein, G.O., McDaniel, M.A., Smith, R.E. & Shaw, P. (1998). Habitual prospective memory and aging: Remembering intentions and forgetting actions. *Psychological Science*, 8, 284-288.
- Elliott, E. & Lachman, M.E. (1989). Enhancing memory by modifying control beliefs, attributions, and performance goals in the elderly. In P.S. Fry (Ed.), *Psychological perspectives of helplessness and control in the elderly* (pp. 339-367). Amsterdam: North-Holland.

- Ellis, J. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: a conceptual framework for research. In M. Brandimonte, G.O., Einstein & M. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and Applications* (pp. 1-22). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers,
- Ellis, N. C. & Hennely, R. A. (1980). A bilingual word-length effect: Implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculations in Welsh and English. *British Journal of Psychology*, 71, 43-51.
- Ellis, J. & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective memory in 2000: Past, present and future directions. *Applied Cognitive Psychology*, 14, 1-9.
- Engle, R.W., Kane, M.J. & Tuholski, S.W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of Working Memory* (pp. 102-134). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Erzigkeit, H. (1989). SKT. *Ein Kurztest zur Erfassung von Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen*. Weinheim: Beltz Testverlag.
- Esposito, G., Kirkby, B.S., Van Horn, J.D., Ellmore, T.M. & Berman, K.F. (1999). Context-dependent, neural system-specific neurophysiological concomitants of ageing: mapping PET correlates during cognitive activation. *Brain*, 122, 936-979.
- Eysenck, M.W. & Keane, M.T. (1990). *Cognitive psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fahrenberg, J., Selg, H. & Hampel R. (2001). *Das Freiburger Persönlichkeitsinventar*. Göttingen: Hogrefe
- Fast, K., Fujiwara, E. & Markowitsch, H.J. (in Vorb.). *Famous Faces Test – Ein Verfahren zur Erfassung semantischer Altgedächtnisleistungen*.
- Fast, K., Fujiwara, E. & Markowitsch, H.J. (2004). *Bielefelder Autobiographisches Gedächtnis Inventar*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Fernandez, G. & Tendolkar, I. (2001). Integrated brain activity in medial temporal and prefrontal areas predicts subsequent memory performance: human declarative memory formation at the system level. *Brain Research Bulletin*, 55, 1-9.
- Fink, G.R., Markowitsch, H.J. Reinkemeier, M. Bruckbauer, T., Kessler, J. & Heiss, W.D. (1996). Cerebral representation of one's own past: neural networks involved in autobiographical memory. *Journal of Neuroscience* 16, 4275-4282.
- Fischer, M. (2001). Probing spatial working memory with the Corsi Block Task. *Brain and Cognition*, 45, 143-154.
- Fischer, R.S., Alexander, M.P., D'Esposito, M. & Otto, R. (1995). Neuropsychological and neuroanatomical correlates of confabulation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 20-28.

- Fisher, R.P., Craik, F. I.M. (1977). The interaction between encoding and retrieval operations in cued recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 153-171.
- Fisseni, H.J. (2004). *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik* (3. überarbeitete und erweiterte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Fleischman, D.A., Monti, L.A., Dworknik, L.M., Moro, T.T., Bennett, D.A. & Gabrieli, J.D. (2001). Impaired production priming and intact identification priming in Alzheimer's disease. *International Journal of Neuroscience*, 7(7), 785-794.
- Fleischmann, U.M. (1989). *Gedächtnis und Alter: Multivariate Analysen zum Gedächtnis alter Menschen*. Stuttgart: Huber.
- Fletcher, P.C., Frith, C.D. & Rugg, M.D. (1997). The functional neuroanatomy of episodic memory. *Trends in Neurosciences* 20, 213-218.
- Fletcher, P.C. & Henson, R.N.A. (2001). Frontal lobes and human memory; insights from functional imaging. *Brain*, 121, 1239-1248.
- Fletcher, P.C., Shallice, T. & Dolan, R.J. (1998). The functional roles of prefrontal cortex in episodic memory. *Brain*, 121, 1239-1248.
- Folstein, M.F., Folstein S.E. & McHugh P.R. (1990). *Mini-Mental-Status-Test*. Göttingen: Hogrefe
- Francis, P.T., Palmer, A.M., Snape, M. & Wilcock, G.W. (1999). The cholinergic hypothesis of Alzheimer's disease; a review of progress. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 66, 137-147.
- Frankland, P.W. & Bontempi, B. (2005). The organization of recent and remote memories. *Nature Reviews Neuroscience*, Vol. 6, 119-130.
- Gabrieli, J.D.E. (1998). Cognitive neuroscience of human memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 87-115.
- Gainotti, G. & Marra, C. (1994). Some aspects of memory disorders clearly distinguish dementia of Alzheimer's type from depressive pseudo-dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 65-78.
- Gardy, C.L., McIntosh, A.R., Rajah, M.N. & Craik F.I.M. (1998). Neural correlates of the episodic encoding of pictures and words. *Proceedings of the Royal Society of London*, 95, 2703-2708.
- Gardy, C.L., McIntosh, A.R., Rajah, M.N. Beig, S. & Craik F.I.M. (2000). The effects of age on the neural correlates of episodic encoding. *Cerebral Cortex*, 9, 805-814.
- Gathercole, S.E. (1994). Neuropsychology and working memory: a review. *Neuropsychology*, 8, 494-505.

- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. (1993). *Working Memory and Language*. Hove, U.K.: Erlbaum.
- Gesellschaft für Neuropsychologie (2002). Leitlinien des Arbeitskreises Aufmerksamkeit und Gedächtnis. *Mindestanforderungen an eine Untersuchung von Gedächtnisfunktionen für neuropsychologische Gutachten*.
- Ghilardi, M., Chez, C., Dhawan, V., Moeller, J., Mentis, M., Nakamura, T., Antonini, A. & Eidelberg, D. (2000). Patterns of regional brain activation associated with different forms of motor learning. *Brain Research*, 871, 127-145.
- Glanzer, M. & Cunitz, A.R. (1966). Two storage mechanisms in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351-360.
- Glisky, E.L. (1992). Acquisition and transfer of declarative and procedural knowledge by memory-impaired patients: A computer data-entry task. *Neuropsychologia*, 30, 899-910.
- Glisky, E.L. & Schacter, D.L. (1989). Extending the limits of complex learning in organic amnesia: Computer training in a vocational domain. *Neuropsychologia*, 27, 107-120.
- Goldfried, M.R. & Kent, R.N. (1976). Herkömmliche gegenüber verhaltens-theoretischer Persönlichkeitsdiagnostik: Ein Vergleich methodischer und theoretischer Voraussetzungen. In D. Schulte (Hrsg.), *Diagnostik in der Verhaltenstherapie* (3-23). München: Urban & Schwarzenberg.
- Goldstein, F.C., Green, J., Presley, R.M. & Green, R.C. (1992). Dysnomia in Alzheimer's disease: An evaluation of neurobehavioral subtypes. *Brain and Language*, 43, 308-322.
- Goschke, T. & Kuhl, J. (1996). Remembering what to do: Explicit and Implicit memory for intentions. In M. Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and Application*, (pp. 53-91). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Graf, P. & Mandler, G. (1984). Activation makes words more accessible, but not necessarily more retrievable. *Journal of Learning and Verbal Behavior*, 23, 553-568.
- Graf, P. & Schacter, D.L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 501-581.
- Graf, P., Shimamura, A.P. & Squire, L.R. (1984). Priming across modalities and priming across category levels: Extending the domain of preserved function in amnesia. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 164-178.
- Graf, P., Squire, L.R. & Mandler, G. (1984). The information that amnesic patients do not forget. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 164-178.
- Graf, P. & Uttl, B. (2001). Prospektive memory: A new focus for research. *Consciousness and Cognition*, doi:10.1006/ccogn.2001.0504.

- Graham, K.S. & Hodges, J.R. (1997). Differentiating the roles of the hippocampal complex and the neocortex in long-term memory storage: evidence from the study of semantic dementia and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 11, 77-89.
- Graham, K.S., Kropelnicki, A., Goldman, W.P. & Hodges, J.R. (2003). Two further investigations of autobiographical memory in semantic dementia. *Cortex*, 39, 729-750.
- Grant, D.A. & Berg, E.A. (1993). Wisconsin Card Sorting Test. Göttingen: Hogrefe.
- Greene, J.D.W., Baddeley, A.D. & Hodges, J.R. (1996). Analysis of the episodic memory deficit in early Alzheimer's disease: Evidence from the doors and people test. *Neuropsychologia*, 34, 537-551.
- Grossi, D., Trojano L., Grasso, A. & Orsini, A. (1988). Selective semantic amnesia after closed-head injury. A case report. *Cortex* 24, 457-464.
- Gsell, W., Strein, I. & Riederer, P. (1996). The neurochemistry of Alzheimer type, vascular type and mixed type dementias compared. *Journal of Neural Transmission* 47 (Suppl.), 73-101.
- Habib, R., Nyberg, L. & Tulving, E. (2003). Hemispheric asymmetries of memory: the HERA model revisited. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 241-245.
- Hamann, S.B. & Squire, L.R. (1997). Intact perceptual memory in the absence of conscious memory. *Behavioral Neurosciences*, 111: 850-854.
- Hanley, J. R. (1997). Does articulatory suppression remove the irrelevant speech effect? *Memory*, 5, 423-431.
- Harley, T. A. (2001). *The Psychology of Language* (2nd ed.). Hove: Psychology Press.
- Härting, Ch., Markowitsch, H.J., Neufeld, H., Calabrese, P., Deisinger K. & Kessler J. (Hrsg.) (2000) *WMS-R – Manual*. Deutsche Adaptation der revidierten Fassung der Wechsler Memory Scale. Göttingen: Hans Huber.
- Hartje, W. (2004). *Neuropsychologische Begutachtung*. Göttingen: Hogrefe.
- Hartje, W. & Sturm, W. (2002). Amnesie. In W. Hartje & K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (S. 248-286). Stuttgart: Thieme.
- Harvey, A.G., Bryant, R.A. & Dang, S.T. (1998). Autobiographical memory in acute stress disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 66, 500-506.
- Hasher, L. & Zacks, R.T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G.H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 193-225). San Diego: Academic Press.
- Hasher, L, Zacks, R.T. & May, C.P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal and age. In D. Gopher & A. Koriat (Eds.) *Attention and Performance XVII.*, Cambridge, MA: MIT Press, 653-675.

- Helmstaedter, C. (1999). Neuropsychologie bei Epilepsien. In W. Sturm, M. Hermann & C.W. Wallesch (Hrsg.) *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie* (S. 571-580), Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Helmstaedter, C., Lendt, M. & Lux, S. (2001). *Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest*, Göttingen: Hogrefe.
- Henson, R.N.A. & Rugg, M.D. (2003). Neural response suppression, haemodynamic repetition effects, and behavioural priming. *Neuropsychologia*, 41, 263-270.
- Highly, J.R., Walker, M.A., Esiri, M.M., Crow, T.J. & Harrison, P.J. (2002). Asymmetry of the uncinate fasciculus: A post-mortem study of normal subjects and patients with schizophrenia. *Cerebral Cortex*, 12, 1218-1224.
- Hironi, N., Mori, E., Ishii, K., Imamura, T., Shomomura, T., Tanimukai, S., Kazui, H., Hashimoto, M., Yamashita, H. & Sasaki, M. (1998). Regional metabolism: Associations with dyscalculia in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 65, 913-916.
- Hodges, J.R., Patterson, K., Oxbury, S. & Funnell, E. (1992). Semantic dementia. Progressive fluent aphasia with temporal lobe atrophy. *Brain* 115, 1783-1806.
- Horn, J.L. (1978). Human ability systems. In P.B. Baltes (Ed.), *Life-Span Development and Behavior* (Vol. 1). New York: Academic Press, 212-256.
- Horn, W. (1983). *LPS – Leistungsprüfsystem* (2. erweiterte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Hornke, L.F., Rettig, K. & Hutwelker, R. (1993/1995). Theoriegeleitete Konstruktion und Evaluation von computergestützten Tests zum Merkmalsbereich ‚Gedächtnis und Orientierung‘. *Untersuchungen des Psychologischen Dienstes der Bundeswehr 1993/1995, Bd. 2*, 183-296.
- Huber, S.J., Shuttleworth, E.C., Paulson, G.W., Bellchambers, M.J.G. & Clapp, L.E. (1986). Cortical vs. subcortical dementia. *Archives of Neurology*, 43, 392-394.
- Huble, A.M. & Tremblay, D. (2002). Comparability of total score performance on the Rey-Osterrieth Complex Figure and a modified Taylor Complex Figure. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 370-382.
- Hughes, C.P., Berg, L., Danziger, W.L., Coben, L.A. & Martin, R.L. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *British Journal of Psychiatry*, 140, 566-572.
- Hulme, C., Lee, G. & Brown, G.D. (1993). Short-term memory impairments in Alzheimer-type dementia: evidence for separable impairment of articulatory rehearsal and long-term memory. *Neuropsychologia* 31(2), 161-172.
- Hulme, C., Maughan, S. & Brown, G. D. A. (1991). Memory for words and non-words: Evidence for a long-term memory contribution to short-term memory tasks. *Journal of Memory and Language*, 30, 685-701.



- Hulme, C., Newton, P., Cowan, N., Stuart, G. & Brown, G. (1999). Think before you speak: Pauses, memory search and trace reintegration processes in verbal memory span. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25 (1), 447-463.
- Hultsch, D.F., Masson, M.E.J. & Small, B.J. (1991). Adult age differences in direct and indirect tests of memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 46, 22-30
- Hunt, M. (1993). *The Story of Psychology*. New York: Doubleday.
- Ihl, R. & Frölich, L. (1991). *Die Reisberg-Skalen. GDS, BCRS, FAST. Manual*. Weinheim: Beltz Testverlag.
- Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (2004). Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (Hrsg.) Genf: World Health Organization.
- Jacoby, L.L. (1999). Ironic effects of repetition: measuring age-related differences in memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 3-22.
- Jacoby, L.L. & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 306-340.
- Jäger, R.S. & Petermann, F. (1992). *Psychologische Diagnostik* (2. veränderte Aufl.). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Janowsky, J.S., Carper, R.A. & Kaye, J.A. (1996). Asymmetrical memory decline in normal aging and dementia. *Neuropsychologia*, 34, 527-535.
- Java, R.I. & Gardiner, J.M. (1991). Priming and aging: Further evidence of preserved memory function. *American Journal of Psychology*, 104, 89-100.
- Jelicic, M. (1995). Aging and Performance on implicit memory tasks: a brief review. *International Journal of Neuroscience*, Vol. 82, 155-161.
- Jelicic, M., Bonebakker, A.E. & Bonke, E. (1995). Implicit memory performance of patients with Alzheimer's disease: a brief review. *International Psychogeriatrics*, 7(3), 385-392.
- Jellinger, K.A. & Rösler, N. (2000). Neuropathologie und biologische Marker degenerativer Demenzen. *Der Internist* 6, 524-537.
- Jenkins, L., Meyerson, J., Hale, S. & Fry, A. (1999). Individual and developmental differences in working memory across the life span. *Psychological Bulletin Review*, 6, 28-40
- Johnson, M.K. & Chalfonte, B.L. (1994). Binding complex memories: The role of reactivation and the hippocampus. In D.L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory Systems* (pp. 311-350). Cambridge, MA: MIT Press.

- Jones, D. M. & Macken, W. J. (1995). Phonological similarity in the irrelevant speech effect: Within- or between-stream similarity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, No 1, 103-115.
- Jonides, J., Marsheutz, C., Smith, E.E., Reuter-Lorenz, P.A. & Koeppel, R.A. (2000). Age differences in behavior and PET activation reveal differences in interference resolution in verbal working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 248-264.
- Jorm, A.F. (2000). Is depression a risk factor for dementia or cognitive decline? A review. *Gerontology*, 46, 219-227.
- Kapur, N. (1999). Syndromes of retrograde amnesia: a conceptual and empirical synthesis, (review). *Psychological Bulletin*, 125, 800-825.
- Kapur, N. (2000). Focal retrograde amnesia and the attribution of causality: an exceptionally benign commentary. *Cognitive Neuropsychology*, 17, 623-637.
- Kapur, N., Barker, S., Burrows, E.H., Ellison, D., Brice, J., Illis, L.S. Scholey, K., Colbourn, C., Wilson, B. & Loates M. (1994). Herpes simplex encephalitis: Long term magnetic resonance imaging and neuropsychological profile. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57, 1334-1342.
- Kapur, N., Ellison, D., Smith, M.P., McLellan, D.L. & Burrows, E.H. (1992). Focal retrograde amnesia following bilateral temporal lobe pathology: a neuropsychological and magnetic resonance study. *Brain*, 115, 73-85.
- Kapur, N., Katifi, H., El-Zawawi, H., Sedgwick, M. & Barker, S. (1994). Transient memory loss for people. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57, 862-864.
- Kapur, N., Millar, J., Colbourn, C., Abbot, P., Kennedy, P. & Docherty, T. (1997). Very longterm amnesia in association with temporal lobe epilepsy: evidence for multiple-stage consolidation process. *Brain and Cognition*, 35, 58-70.
- Kandel, E.R. (2001). The molecular biology of memory storage: a dialogue between genes and synapses. *Science*, 294, 1030-1038.
- Kanfer, F.H. & Saslow, G. (1976). Verhaltenstheoretische Diagnostik. In D. Schulte (Hrsg.) *Diagnostik in der Verhaltenstherapie* (2. Aufl., S. 24-59). München: Urban & Schwarzenberg.
- Kanfer, F.H., Reinecker, H. & Schmelzer, D. (1990, 1996). *Selbstmanagement- Therapie*. Berlin: Springer-Verlag.
- Karnath, H.O. (2003). Neglect. In H.O. Karnath & P. Thier (Hrsg), *Neuropsychologie* (S. 217-231). Heidelberg: Springer.
- Kaufer, D.I. & Cummings, J.L. (2000). Dementia: An overview. In M.J. Farah & T.E. Feinberg (Eds.), *Patient-bases Approaches to Cognitive Neuroscience*, Ch. 29, Cambridge, MA: MIT Press.

- Keane, M.M., Gabrieli, J.D.E., Fennema, A.C., Growdon, J.H. & Corkin, S. (1991). Evidence for a dissociation between perceptual and conceptual priming in Alzheimer's disease. *Behavioral Neuroscience* 105, 326-342.
- Kensinger, E.A., Shearer, D.K., Locascio, J.J., Growdon, J.H. & Corkin, S. (2003). Working memory in mild Alzheimer's disease and early Parkinson's disease. *Neuropsychology* 17(2). 230-239.
- Kesler, S.R., Hopkins, R.O., Blatter, D.D., Edge-Booth, H. & Bigler, E.D. (2001). Verbal memory deficits associated with fornix atrophy in carbon monoxide poisoning. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7, 640-646.
- Kessels, R.P.C., Postma, A., Wester, A.J. & de Haan, E.H.F. (2000). Memory for object locations in Korsakoff's amnesia. *Cortex*, 36, 47-57.
- Kessler, J., Denzler, P. & Markowitsch, H.J. (1999). *Demenz-Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Kessler, J., Ehlen, P., Halber, M. & Bruckbauer, P. (1999). *Der Namen-Gesichter-Assoziationstest*. Göttingen: Hogrefe.
- Kessler, J., Grond, M. & Schaaf, A. (1991). *Kognitives Minimal-Screening*. Göttingen: Hogrefe.
- Kessler, J. & Kalbe, E. (1997). Gedächtnisstörungen im Alter. Prodrom einer Demenz? In S. Weis & G. Weber (Hrsg.) *Handbuch Morbus Alzheimer. Neurobiologie, Diagnose, Therapie*, (S. 859-887). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Kessler, J. & Kalbe, E. (2000). Gerontoneuropsychologie – Grundlagen und Pathologie. In W. Sturm, M. Hermann & C.W. Wallesch (Hrsg.) *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*, Lisse: Swets & Zeitlinger, 648-662.
- Kessler, J., Markowitsch, H.J. & Denzler, P.E. (1990). *Mini-Mental-Status-Test (MMST)*. Weinheim: Beltz Testverlag.
- Kessler, J., Schaaf, A. & Mielke, R. (1993). *Fragmentierter Bildertest. Ein Wahrnehmungs- und Gedächtnistest*. Göttingen: Hogrefe.
- Kitchener, E.G. & Hodges, J.R. (1999). Impaired knowledge of famous people and events with intact autobiographical memory in a case of progressive right temporal lobe degeneration: implications for the organisation of remote memory. *Cognitive Neuropsychology*, 16, 589-607.
- Klauer, K.C. & Zhao Zengmei (2004). Double dissociations in visual and spatial short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol. 133, No. 3, 355-381.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M.A. & Einstein, G.O. (2001). Varying the importance of a prospective memory task: Differential effects across time- and event-based prospective memory. *Memory*, 9, 1-11.

- Klüver, H. & Bucy, P.C. (1937). ‚Psychic blindness‘ and other symptoms following bilateral temporal lobectomy in rhesus monkeys. *American Journal of Physiology*, 119, 352-353.
- Knopf, M. (2001). Optimierung des Gedächtnisses älterer Menschen durch Training. In K.J. Klauer (Hrsg.), *Handbuch kognitives Training*. Göttingen: Hogrefe.
- Knopf, M., Kolodziej, P. & Preußler, W. (1990). Der ältere Mensch als Experte – Literaturübersicht über die Rolle von Expertenwissen für die kognitive Leistungsfähigkeit im höheren Alter. *Zeitschrift für Gerontopsychologie und – psychiatrie*, 4, 233-248.
- Knutson, B., Momenan, R., Rawlings, R.R., Fong, G.W. & Hommer, D. (2001). Negative association of neuroticism with brain volume ratio in healthy humans. *Biological Psychiatry*, 50, 685-690.
- Kopelman, M.D. (1993). The neuropsychology of remote memory. In F. Boller, J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 8, pp. 215-238), Amsterdam: Elsevier.
- Kopelman, M.D. (2002). Disorders of memory. *Brain*, 125, 2152-2190.
- Kopelman, M.D. & Kapur, N. (2001). The loss of episodic memories in retrograde amnesia: single-case and group studies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 356, 1409-1421.
- Kopelman, M.D., Wilson, B.A. & Baddeley, A.D. (1990). *Autobiographical Memory Interview*. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company. (Deutsche Übersetzung: Calabrese, Babinsky & Markowitsch, 1997). Göttingen: Hogrefe).
- Kopelman, M.D., Stanhope, N. (2002). Anterograde and retrograde amnesia following frontal, temporal lobe, or diencephalic lesions. In L.R. Squire, D.L. Schacter (Eds.) *The Neuropsychology of Memory* (3rd ed., pp. 47-60). New York: Guilford Press.
- Kopelman, M.S., Stanhope, N. & Kingsley, D. (1999). Retrograde amnesia in patients with diencephalic, temporal lobe or frontal lesions. *Neuropsychologia*, 37, 939-958.
- Korsakoff, S.S. (1955). Psychic disorder in conjunction with peripheral neuritis (Übersetzung der Originalarbeit von M. Victor & P.I. Yakovlev, 1889). *Neurology*, 5, 394-406.
- Kritchevsky, M., Zouzonis, J. & Squire, L.R. (1997). Transient global amnesia and functional retrograde amnesia: contrasting examples of episodic memory loss. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 352, 1747-1754.
- Kroll, N.E., Markowitsch, H.J., Knight, R.T. & Cramon, D.Y. von (1997). Retrieval of old memories: the temporofrontal hypothesis. *Brain*, 120, 219-259.

- Kurz, A. (1997). Klinische Diagnose der Alzheimer-Krankheit. In S. Weis & G. Weber (Hrsg.) *Handbuch Morbus Alzheimer. Neurobiologie, Diagnose, Therapie*, (S. 617-645). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Kuyken, W. & Brewin, C.R. (1995). Autobiographical memory functioning in depression and report of early abuse. *Journal of Abnormal Psychology*, 104, 585-591.
- Kvavilashvili, L. & Ellis, J. (1996). Varieties of intentions: Some distinctions and classifications. In M. Brandimonte, G.O. Einstein, & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and Applications* (pp. 23-51). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lass, U., Yunqiu, F., Guopeng, C., Becker, D. & Lüer, G. (1999). Is memory for shapes subject to language specific effects? An experimental study of memory span in German and Chinese subjects. *Sprache und Kognition*, 18, 136 - 145.
- Lauter, H. (1988). Die organischen Psychosyndrome. In K.P. Kisker, H. Lauter, J.E. Meyer et al. (Hrsg.), *Psychiatrie der Gegenwart* (S. 4-56). Heidelberg: Springer Verlag.
- Le Compte, D. C. & Shaibe, D. M. (1997). On the irrelevance of phonological similarity to the irrelevant speech effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 50 A, 100-118.
- Lee, A.C., Robbins, T.W., Graham, K.S. & Owen, A.M. (2002). "Pray or Prey?" dissociation of semantic memory retrieval from episodic memory processes using positron emission tomography and a novel homophone task. *NeuroImage*, 16, 724-735.
- Lehfeld, H., Ihl, R., Schweizer, A., Steinwachs, K., Frölich, L., Gutzmann, H., Blaha, L., Kügler, C., Steiner, I., Jentzsch, J., Schmidt, K.-H., Fischer, W., Kagerbauer, A.M., Bürger, G., Autenrith, T., Heinrich, C., Möslers, T., Zimmermann, P., Horn, R., Kinzler, E., Schubert, H., Lehmann, E. & Erzigkeit, H. (1999). Psychometrische Schweregradbeurteilung bei dementiellen Erkrankungen: Ein Vergleich von MMST, ADAS, BCRS und SKT. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 10(4), 187-202.
- Lehr, Ursula & Schmitt, Marina (1997). *Interdisziplinäre Langzeit-Studie des Erwachsenenalters – Ergebnisse des 1. Untersuchungszeitpunkts*. Heidelberg: Deutsches Zentrum für Altersforschung an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Abt. Entwicklungsforschung.
- Lehrl, S. (1999). *MWT-B Mehrfachwahl-Wortschatz Intelligenztest* (4. überarbeitete Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Lepage, M., Habib, R. & Tulving E. (1998). Hippocampal PET activations of memory encoding and retrieval: the HIPER model. *Hippocampus*, 8, 313-322.
- Lepow, B., Blunck, U., Schulze, K. & Ferstl, R. (1993). Der Kieler Altgedächtnistest: Neuentwicklung eines deutschsprachigen Famous-Event-Tests zur Erfassung des Altgedächtnisses. *Diagnostika*, 39, 240-256.

- Levy, R. (1994). Aging-associated cognitive decline. *International Psychogeriatrics*, 6, 95-104.
- Levine, B., Turner, G.R., Tisserand, D., Hevenor, S.J., Graham, S.J. & McIntosh, A.R. (2004). The functional neuroanatomy of episodic and semantic autobiographical remembering: a prospective functional MRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(9), 1633-1646.
- Lezak, M.D., Howieson, D.B. & Loring, D.W. (2004). Memory I: Tests, *Neuropsychological Assessment* (4th ed., pp. 417-479). Oxford: Oxford University Press.
- Lienert, G. A. (1957). Ein statistisches Konzept zur präzisen und rationellen Interpretation von Testprofilen. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 4, 319.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1994). *Testaufbau und Testanalyse* (5. überarbeitete Auflage). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Lindenberger, U. (1995). Kognitive Leistungsfähigkeit im hohen Alter: Erste Ergebnisse aus der Berliner Altersstudie. *Zeitschrift für angewandte Psychologie*, Jahrgang 20, Heft 4, 283-317.
- Lindenberger, U., Marsiske, M. & Baltes P.B. (2000). Memorizing while walking: increase in dual-task costs from young adulthood to old age. *Psychology and Aging*, 68-73.
- Lishman, W.A. (1990). Alcohol and the brain. *British Journal of Psychiatry*, 156, 635-644.
- Loftus, G.R., Duncan, J. & Gehrig, P. (1992). On the time course of perceptual information that results from a brief visual presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 530-549.
- Lovatt, P., Avons, S. E. & Masterson, J. (2000). The word-length effect and disyllabic words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A (1), 1-22.
- Mackay, D.G. & James, L.E. (2002). Aging, retrograde amnesia, and the binding problem for phonology and orthography: a longitudinal study of 'hippocampal amnesic' H.M. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 9, 298-333.
- Mackenzie Ross, S. (2000). Profound retrograde amnesia following mild head injury: organic or functional? *Cortex*, 36, 521-537.
- Mair, W.G.P., Warrington, E.K. & Weiskrantz, L. (1979). Memory disorder in Korsakoff's psychosis. *Brain*, 102, 749-783.
- Maki, P.M., Zonderman, A.B. & Weingartner, H. (1999). Age differences in implicit memory: fragmented object identification and category exemplar generation. *Psychology and Aging*, 14, 284-294.

- Malec, J., Zweber, B. & de Pompolo, R. (1990). The Rivermead Behavioral Memory Test, laboratory neurocognitive measures, and everyday functioning. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 5, 60-68.
- Mandolesi, L., Geggio, M.G., Graziano, A., Neri, P. & Petrosini, L. (2001). Cerebellar contribution to spatial event processing: involvement in procedural and working memory components. *European Journal of Neuroscience*, 14, 2011-2022.
- Mäntylä, T. (1994). Remembering to remember: Adult age differences in prospective memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 49, 276-282.
- Markowitsch, H.J. (1995). Which brain regions are critically involved in the retrieval of old episodic memory? *Brain Research Review*, 21, 117-127.
- Markowitsch, H.J. (1996a). Neuropsychologie des menschlichen Gedächtnisses. *Spektrum der Wissenschaft*, 2, 52-61
- Markowitsch, H.J. (1996b). Organic and psychogenic retrograde amnesia: two sides of the same coin? *Neurocase*, 2, 357-371.
- Markowitsch, H.J. (1997). The functional neuroanatomy of episodic memory retrieval. *Trends in Neuroscience*, 20, 557-558.
- Markowitsch, H.J. (1999a). The limbic system. In R. Wilson & F. Keil (Eds.), *The Cognitive Sciences* (pp. 470-472). Cambridge, MA: MIT Press.
- Markowitsch, H.J. (1999b). *Gedächtnisstörungen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Markowitsch, H.J. (1999c). Functional neuroimaging correlates of functional amnesia. *Memory*, 5/6, 561-583.
- Markowitsch, H.J. (2000a). Memory and Amnesia. In M.M. Mesulam (Ed.), *Principle of Behavioral and Cognitive Neurology* (2nd ed., pp. 257-293). London: Oxford University Press.
- Markowitsch, H.J. (2000b). The anatomical bases of memory. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The New Cognitive Neurosciences* (2nd ed., pp. 781-795). Cambridge, MA: MIT Press.
- Markowitsch, H.J., (2001). Mnestische Blockaden als Stress- und Traumafolgen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 30, 204-211.
- Markowitsch, H.J. (2002). *Dem Gedächtnis auf der Spur. Vom Erinnern und Vergessen*. Darmstadt: Primus Verlag.
- Markowitsch, H.J. (2003a). The neuroanatomy of memory. In T.E. Feinberg & S. Farah (Eds.), *Behavioral Neurology and Neuropsychology* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

- Markowitsch, H.J. (2003b). Multiple Gedächtnissysteme. In M. Eimer & T. Goschke (Hrsg.), *Kognitive Neurowissenschaft, Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie: Kognition*. Göttingen: Hogrefe.
- Markowitsch, H.J., Brand, M. & Reinkemeier, M. (2003). Neuropsychologische Aspekte des Alterns. In S. H. Fillip & U.M. Staudinger (Hrsg.). *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie V, Band 6: Entwicklungspsychologie des mittleren und höheren Erwachsenenalters*. Göttingen: Hogrefe.
- Markowitsch, H.J., Calabrese, P., Haupts, M., Durwen, H.F., Liess, J. & Gehlen, W. (1993). Searching for the anatomical basis of retrograde amnesia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 947-967.
- Markowitsch, H.J., Calabrese, P., Wurker, M., Durwen, H.F., Kessler, J., Babinsky, R., Brechtelsbauer, D., Heuser, L. & Gehlen, W. (1994). The amygdala's contribution to memory – a study on two patients with Urbach-Wiethe disease. *NeuroReport*, 5, 1349-1352.
- Marmar, C.R., Weiss, D.S., Metzler, T.J., Delucchi, K.L., Best, S.R. & Wentworth, K.A. (1999). Longitudinal course and predictors of continuing distress following critical incident exposure in emergency services personnel. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 187, 15-22.
- Marr, D. (1970). A theory for cerebral neocortex. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 176, 151-234.
- Marr, D. (1971). Simple memory: a theory for archicortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 262, 23-81.
- Martin, K.C., Barad, M. & Kandel, E.R. (2000). Local protein synthesis and its role in synapse-specific plasticity. *Current Opinion in Neurobiology*, 10, 587-592.
- Martin, S.J., Grimwood, P.D. & Morris, R.G. (2000). Synaptic plasticity and memory: an evaluation of the hypothesis. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 649-711.
- Marsh, R.L., Hicks, J.L. & Bink, M.L. (1998). Activation of completed, uncompleted, and partially completed intentions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 24, 350-361.
- Marshall, G.N. & Shell, T.L (2002). Reappraising the link between peritraumatic dissociation and PTSD symptom severity: evidence from a longitudinal study of community violence survivors. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 626-636.
- Masliah, E. (1998). Mechanism of synaptic pathologie in Alzheimer's disease. *Journal of Neural Transmission (Suppl.)*, 53, 147-158.
- May, C.P., Hasher, L. & Kane, M.U. (1999). The role of interference in memory span. *Memory and Cognition*, 27, 759-767.
- Mayes, A. R. (1988). *Human Organic Memory Disorders*. New York: Cambridge University Press.



- Mayes, A.R. (2000a). Selektive Memory Disorders. In E. Tulving & F.I.M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 427-439). New York: Oxford University Press.
- Mayes, A.R. (2000b). The Assessment of Memory Disorders. In A. Baddeley, B. Wilson, F. Watts (Eds.), *Handbook of Memory Disorders* (pp. 367-391). New York: John Wiley & Sons.
- Mayes, A.R., Daum, I.; Markowitsch J.J. & Sauter, B. (1997). The relationship between retrograde and anterograde amnesia in patients with typical global amnesia. *Cortex*, 33, 197-217.
- Mayes, A.R. & Downes, J.J. (1997). What do theories of the functional deficit(s) underlying amnesia have to explain? *Memory* 5, 3-36.
- Maylor, E.A. (1993). Aging and forgetting in prospective and retrospective memory tasks. *Psychology and Aging*, 8, 420-428.
- Maylor, E.A. (1996). Does prospective memory change with age? In M. Brandimonte, G.O. Einstein, & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and Application* (pp. 173-197). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- McCarthy, R.A. & Warrington, E.K. (1992). Actors but not scripts: The dissociation of people and events in retrograde amnesia. *Neuropsychologica* 30, 633-644.
- McClelland, J.L., McNaughton, B.L. & O'Reilly, R.C. (1995). Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory. *Psychological Review*, 102, 419-457.
- McCormack, T. & Hoerl, C. (2001). The child in time: temporal concepts and self-consciousness in the development of episodic memory. In C. Moore & K. Lemmon (Eds.) *The Self in Time: Developmental Perspectives* (pp. 203-227). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- McDaniel, M.A. & Einstein, G.O. (1992). Aging and prospective memory: Basic findings and practical applications. *Advanced in Learning and Behavioral Disabilities*, 7, 87-105.
- McGaugh, J.L. (2002). The amygdala regulates memory consolidation. In L.R. Squire & D.L. Schacter (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (3rd ed., pp. 437-449). New York: Guilford Press.
- McKeith, I.G., Galasko, D., Kosaka, K., Perry, E.K., Dickson, D.W., Hansen, L.A., Salmon, D.P., Lowe, J., Mirra, S.S., Byrne, E.J., Lennox, G., Quinn, N.P., Edwardson, J.A., Ince, P.G., Bergereon, C., Burns, A., Miller, B.L., Lovestone, S., Collerton, D., Jansen, E.N.H., Ballard, C., de Vos, R.A.I., Wilcock, G.K., Jellinger, K.A. & Perry, R.H. (1996). Consensus guidelines for the clinical and pathological diagnosis of dementia with Lewy Bodies (DLB): Report of the consortium on DLB international workshop. *Neurology*, 47, 1113-1124.

- McKenna, P., Warrington, E.K. (1993). The neuropsychology of semantic memory. In F. Boller, J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 8., pp. 193-213). Amsterdam: Elsevier.
- Mecklinger, A. & Meinshausen, R.M. (1998). Recognition memory for object form and object location: An event-related potential study. *Memory and Cognition*, 26, 1068-1088.
- Meier, E. (1987). *LGT3: Version der Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP) mit verlängerten Darbietungs- und Reproduktionszeiten*. Unveröffentlichte Daten.
- Meier, B. & Perring, W.J. (2000). Low reliability of perceptual priming: consequences for the interpretation of functional dissociations between explicit and implicit memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53(1), 211-213.
- Mehta, P.D., Pittilä, T., Mehta, S.P., Sersen, E.A., Aisen, P.S. & Wisniewski, H.M. (2000). Plasma and cerebrospinal fluid levels of amyloid  $\beta$  Proteins  $_{1-40}$  and  $_{1-42}$  in Alzheimer Disease. *Archives of Neurology*, 57, 100-105.
- Metzler, P., Voshage, J. & Rösler, P. (1992). *Berliner Amnesietest (BAT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Meyer, K.U. & Baltes, P.B. (1996). *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag.
- Meyers, J.E. & Meyers, K. (1995). *The Meyers scoring system for the Rey Complex Figure and the recognition Trial: Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Mielke, R. & Kessler, J. (1997). Alterskorrelierte und genetisch basierte Hirnkrankheiten. In H.J. Markowitsch (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C Theorie und Forschung, Serie I Biologische Psychologie, Band 2 Klinische Neuropsychologie* (S. 897-967). Göttingen: Hogrefe.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Milliken, B. & Jolicoeur, P. (1992). Size effects in visual recognition memory are determined by perceived size. *Memory & Cognition*, 20, 83-95.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological process in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Mishkin, M. & Petri H.L. (1984). Memories and habits: some implications for the analysis of learning and retention. In L.R. Squire & N Butters (Eds). *Neuropsychology of Memory* (pp. 287-296). New York: Guilford Press.
- Mitchell, D.B. (1998). Implicit and explicit memory for pictures: Multiple views across the lifespan. In P. Graf & M.E.J. Masson (Hrsg.), *Implicit Memory: New Directions in Cognition, Development, and Neuropsychology* (pp. 171-190). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum associates.

- Mitchell, D.B., Brown, A.S. & Murphy, D.R. (1990). Dissociations between procedural and episodic memory: Effects of time and aging. *Psychology and Aging*, 5: 264-276.
- Moore, P.M. & Baker, G.A. (1996). Validation of the Wechsler Memory Scale-Revised in a sample of people with intractable temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*, 37(12), 1215-1220.
- Morger, V. (1996). Verarbeitungstiefe-Effekte bei vermeintlich daten-gesteuerten impliziten Tests. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie* (Band XLIII, Heft 3, S. 367-398). Göttingen: Hogrefe
- Morris, C.D., Bransford J.D. & Franks J.J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 16, 519-533.
- Morris, P.E. (1984). The validity of subjektive reports of memory. In J.E. Harris & P.E. Morris (Eds.). *Everyday Memory, Actions and Absent-Mindedness* (pp. 153-172). London: Academic Press.
- Morris, R.G.M. (2001). Episodic-like memory in animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 356, 1453-1465.
- Moscovitch, M. & Craik, F.I.M. (1976). Depth of processing, retrieval cues, and uniqueness of encoding as factors in recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 447-458.
- Moscovitch, M., Vriezen, E. & Goshen-Gottstein, Y. (1993). Implicit tests of memory in patients with focal lesions or degenerative brain disorders. In F. Boller & J. Grafmann, *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 8, pp. 133-173). Amsterdam: Elsevier.
- Murray, D.J. (1968). Articulation and acoustic confusability in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 78, 679-684.
- Murre, J.M. Graham, K.S. & Hodges, J.R. (2001). Semantic dementia: relevance to connectionist models of long-term memory. *Brain*, 124, 647-675.
- Nadel, L. & Moscovitch, M. (1997). Memory consolidation. Retrograde amnesia and the hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 217-227.
- Nadel, L., Ryan, I., Hayes, S.M. Gilboa, A. & Moscovitch, M. (2003). In T. Onu T. et al. (Eds.), *Limbic and association Cortical Systems – Basic Clinical and Computational Aspects* 1250 (pp. 215-234). Amsterdam: Elsevier Science/Excerpta Medica International Congress Series.
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 67-83.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.

- Nielsen-Bohlmann, L., Ciranni, M., Shimamura, A.P. & Knight, R.T. (1997). Impaired word-stem priming in patients with temporal-occipital lesions. *Neuro-psychologia*, 35, 1087-1092.
- Noppeney, U. & Price, C.J. (2002). Retrieval of visual, auditory, and abstract semantics. *NeuroImage*, 15, 917-926.
- Norman, D.A. & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R.J. Davidson, G.E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.) *Consciousness and Self-Regulation. Advances in Research and Theory*, 2, (pp.1-18). New York: Plenum Press.
- Nyberg, L., McIntosh, A.R. & Tulving, E. (1998). Functional brain Imaging of episodic and semantic memory with positron emission tomography. *Journal of Molecular Medicine*, 76, 48-53.
- O'Connor, M., Butters, N., Miliotis, P., Eslinger P. & Cermak L.S. (1992). The dissociation of anterograde and retrograde amnesia in a patient with herpes encephalitis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14, 159-178.
- O'Kane, G., Kensinger, E.A. & Corkin, S. (2004). Evidence for semantic learning in profound amnesia: an investigation with patient H.M. *Hippocampus* 14, 417-425.
- Osterrieth, P.A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe. *Archives des Psychologie*, 30, 206-356.
- Oswald, W.D. & Fleischmann U.M. (1999). *Nürnberger Alters-Inventar – NAI* (4. unveränderte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Oswald, W.D. & Rödel G. (Hrsg.) (1995). *Das SIMA-Projekt. Gedächtnistraining. Ein Programm für Seniorengruppen*. Göttingen: Hogrefe.
- Owen, A.M., Stern, C.E., Look, R.B., Tracey, I., Rosen, B.R. & Petrides, M. (1998). Functional organization of spatial and nonspatial working memory processing within the human lateral frontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95, 7721-7726.
- Paller, K.A. (2000). Neural measure of conscious and unconscious memory. *Behavioural Neurology*, 12, 127-141.
- Paolo, A.M., Axelrod, B.N., Troster, A.L., Blackwell, K.T. & Koller W.C. (1996). Utility of a Wisconsin Card Sorting Test short form in persons with Alzheimer's and Parkinson's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 51, 48-58.
- Papagno, C. (1998). Transient retrograde amnesia associated with impaired naming of living categories. *Cortex*, 34, 111-121.
- Papagno, C. & Vallar, G. (1995). Verbal short-term memory and vocabulary learning in polyglots. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 98-107.

- Papez, J.W. (1937). A proposed mechanism of emotion. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 38, 725-743.
- Park, D.C. & Kidder, D.P. (1996). Prospective memory and medication adherence. In M. Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and Application* (pp. 369-390). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Park, D.C. & Shaw, R.J. (1992). Effect of environmental support on implicit and explicit memory in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 7, 632-642.
- Parkin, A.J. (1997). Specifying levels of processing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 175-195.
- Patterson, K. & Hodges J. R. (1995). Disorders of Semantic Memory. In A. Baddeley, B. Wilson, A. Watts & N. Fraser (Eds.), *Handbook of Memory Disorders*. West Sussex: Wiley & Sons Ltd.
- Patterson, K. & Hodges, J.R. (1997). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer's disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, 33(4), 441-459.
- Paulsen, J.S., Salmon, D.P., Monsch, A.U., Butters, N., Swanson, M.R. & Bondi, M.W. (1995). Discrimination of cortical from subcortical dementias on basis of memory and problem solving tests. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 48-58.
- Pawlik, K. (1976). Modell- und Praxisdimensionen psychologischer Diagnostik. In K. Pawlik (Hrsg.), *Diagnose der Diagnostik* (S. 13-43). Stuttgart: Klett
- Pena De Oritz, S. & Arshavsky, Y. (2001). DNA recombination as possible mechanism in declarative memory: a hypothesis. *Journal of Neuroscience Research*, 63, 72-81.
- Perry, R.J. & Hodges, J.R. (1996). Spectrum of memory dysfunction in degenerative disease. *Current Opinion in Neurology*, 9, 281-285.
- Perry, R.J., Watson, P. & Hodges, J.R. (2000). The nature and staging of attention dysfunction in early (minimal and mild) Alzheimer's disease: Relationship to episodic and semantic memory impairment. *Neuropsychologia*, 38, 252-271.
- Petri, H.L. & Mishkin M. (1994). Behaviorism, cognitivism, and the neuropsychology of memory. *American Scientist* 82, 30-37.
- Pickenhain, L. (2003). Die neurowissenschaftlichen Grundlagen und der Zeitverlauf des menschlichen Gedächtnisses. *Sprache, Stimme, Gehör* (Vol. 27, S. 3-10). Stuttgart: Thieme Verlag, 3-10.
- Poe, M.K. & Seifert, L.S. (1997). Implicit and explicit tests: evidence for dissociable motor skills in probable Alzheimer's dementia. *Perceptual and Motor Skills*, 85 (2), 631-634.
- Porter, N. & Landfield, P.W. (1998). Stress hormones and brain ageing: adding injury to insult. *Nature Neuroscience* 1, 3-4.

- Posner, M.I. & Raichle, M.E. (1996). *Bilder des Geistes*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Postle, B.R., Jonides, J., Smith, E.E., Corking, S. & Growdon, J.H. (1997). Spatial, but not object, delayed response is impaired in early Parkinson's disease, *Neuropsychology*, *11*, 171-179.
- Prigatano, G.P. (2004). *Neuropsychologische Rehabilitation. Grundlagen und Praxis*. Heidelberg: Springer.
- Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H.J. (2003). Gedächtnis und Gedächtnisstörungen. In *Gehirn und Verhalten. Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie* (S. 403-444). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Prosiegel, M. (2002). *Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation* (3. neu überarbeitete und erweiterte Auflage). München: Pflaum
- Quinn, J.G. & McConnell, J. (1996). Indications of the functional distinction between the components of visual working memory. *Psychologische Beiträge*, *38*, 355-367.
- Rabbitt, P. & Yang, Q. (1996). What are the functional bases of individual differences in memory ability? In D. Herrmann, C. McEvoy, C. Hertzog, P. Hertel & M.K. Johnson (Eds.), *Basic and Applied Memory Research. Theory in Context* (Vol. 1, pp. 127-159). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rajaram, S. (1997). Basal forebrain amnesia. *Neurocase*, *3*, 405-415.
- Rajaram, S. & Coslett, H.B. (2000). Acquisition and transfer of new verbal information in amnesia: retrieval and neuroanatomical constraints. *Neuropsychology*, *14*, 427-455.
- Reber, P.J., Knowlton, B.J. & Squire, L.R. (1996). Dissociable properties of memory systems: Differences in the flexibility of declarative and nondeclarative knowledge. *Behavioral Neuroscience*, *110*, 861-871.
- Reber, P.J. & Squire, L.R. (1999). Intact learning of artificial grammars and intact category learning by patients with Parkinson's disease. *Behavioral Neuroscience*, *113*, 235-242.
- Reed J.M. & Squire L.R. (1998). Retrograde amnesia for facts and events: findings from four new cases. *Journal of Neuroscience*, *18*, 3943-3954.
- Reese, E. (2002). Social factors in the development of autobiographical memory: the state of the art. *Social Development*, *11*, 124-142.
- Reinkemeier, M., Markowitsch, H.J., Rauch, B. & Kessler, J. (1997). Memory systems for people's names: A case study of a patient with deficits in recalling, but not learning people's names. *Neuropsychologia*, *35*, 677-684.
- Reisberg, B., Ferris, S.H., deLeon, M.J. & Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for the assessment of primary degenerative dementia. *American Journal of Psychiatry*, *139*, 1136-1139.

- Reischies, F.M. (2003). Demenz. In H.O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 727-736). Berlin: Springer Verlag.
- Reischies, F.M. & Geiselman, B. (1997). Age related cognitive decline and vision impairment affecting the detection of dementia syndrome in old age. *British Journal of Psychiatry*, 171, 449-451.
- Reischies, F.M. & Lindenberger U. (1996). Grenzen und Potentiale kognitiver Leistungen im hohen Alter. In K.U. Mayer & P.B. Baltes (Hrsg.) *Die Berliner Altersstudie* (S. 351-377). Berlin: Akademie Verlag.
- Rempel-Clower, N.L., Zola, S.M., Squire L.R. & Amaral, D.G. (1996). Three cases of enduring memory impairment after bilateral damage limited to the hippocampal formation. *Journal of Neuroscience*, 16, 5233-5255.
- Rendell, P.G. & Thomson, D.M. (1999). Aging and prospective memory: differences between naturalistic and laboratory tasks. *Journal of Gerontology and Psychological Sciences*, 54B, 256-269.
- Reuter-Lorenz, P.A., Jonides, J., Smith, E.E., Hartley, A., Miller, A., Marshuetz, C. & Koeppel, R.A. (2000). Age differences in the frontal lateralization of verbal and spatial working memory revealed by PET. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24, 137-149.
- Rey, A. (1941). L'examen psychologique dans les cas d'encephalopathie traumatique. *Archives de Psychologie*, 28, 268-340.
- Ribot, T. (1882). *Diseases of Memory*. New York: Appleton.
- Rich, J.B. (1993). Pictorial and verbal implicit memory in aging and Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 38.
- Richardson-Klavehn, A. & Bjork, R.A. (1988). Measures of memory. *Annual Review of Psychology*, 32, 75-543.
- Richardson-Klavehn, A., Gardinger, J.M. & Ramponi, C. (2002). *Memory* 10, 349-364.
- Roberts, A.C., Robbins, T.W. & Weiskrantz, L. (1998). *The Pre-frontal Cortex: Executive and Cognitive Functions*. Oxford: Oxford University Press
- Roediger, H.L. (1996). Commentary: Prospective memory and episodic memory. In M. Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. Mc Daniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and Applications*. New Jersey: Erlbaum (149-155).
- Roedinger, H.L. & Blaxton, T.A. (1983). *Priming in word fragment completion: Effects of modality and orthography*. Paper presented at the 24<sup>th</sup> annual meeting of the Psychonomic Society, San Diego.
- Roediger, H.L. & Srinivas, K. (1993). Specificity of operations in perceptual priming. In P. Graf & M.E.J. Masson (Eds.), *Implicit Memory: New Directions in Cognition, Development, and Neuropsychology* (pp. 17-48). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Roedinger, H.L., Weldon, M.S. & Challis, B.H. (1989). Explaining dissociations between implicit and explicit measures of retention: A processing account. In H.L. Roediger & F. I.M. Craik (Eds.) *Varieties of Memory and Consciousness: Essays in Honour of Endel Tulving* (pp. 3-14). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Roedinger, H.L., Weldon, M.S. Stadler, M.L. & Riegler, G.L. (1992). Direct comparison of two implicit memory tests: word fragment and word stem completion. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 241-258.
- Rosen, W.G., Mohs, R.C. & Davis, K.L. (1984). A new rating scale for Alzheimer's disease. *American Journal of Psychiatry*, 141, 1356-1364.
- Rosenbaum, R.S. (2000). Remote spatial memory in an amnesic person with extensive bilateral hippocampal lesions. *Nature Neuroscience*, 3, 1044-1048.
- Roth, K.A. (2003). Apoptosis and neurodegeneration. In Dickson, D. (Ed.) *Neurodegeneration: The Molecular Pathology of Dementia and Movement Disorders* (pp. 4-7). Basel: ISN Neuropath Press.
- Roth, D.L., Conboy, T.J., Reeder, K.P. & Boll, T.J. (1990). Confirmatory factor analysis of the Wechsler Memory Scale-Revised in a sample of head-injury patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 834-842.
- Rumpf, H.J., Hapke, U & John, U. (2001). *LAST Lübecker Alkoholabhängigkeits- und -missbrauchs-Screening-Test, Manual*. Göttingen: Hogrefe.
- Rundus, D. (1971). Analysis of rehearsal processes in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 89, 63-77.
- Russo, R. & Spinnler, H. (1994). Implicit verbal memory in Alzheimer's disease. *Cortex*, 30(3), 359-375.
- Sagar, H.J., Cohen, N.J. & Sullivan, E.V. (1988). Remote memory function in Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *Brain*, 111, 185-206
- Sailor, K.M., Bramwell, A. & Griesing, T.A. (1998). Evidence for an impaired ability to determine semantic relations in Alzheimer's disease patients. *Neuropsychology*, 12, 555-564.
- Salamé, P. & Baddeley, A. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 150-164.
- Salmon, D.P., Lasker, B.R., Butters, N. & Beatty, W.W. (1988). Remote memory in a patient with circumscribed amnesia. *Brain and Cognition*, 7, 201-211.
- Salthouse, T.A. (1995). Processing capacity and its role on the relations between age and memory. In F.E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Memory Performance and Competencies. Issues in Growth and Development* (pp. 111-125). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.



- Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.
- Sarter, M. & Markowitsch, H.J. (1985). The amygdala's role in human mnemonic processing. *Cortex*, 21, 7-24.
- Sartori, G., Snitz, B.E., Sorcinelli, L. & Daum, I. (2004). Remote memory in advanced Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(6), 779-789.
- Savage, C.R. (1997). Neuropsychology of subcortical dementia. *Psychiatric Clinics of North America*, 20, 911-931.
- Schaaf, S., Kessler, J., Grond, M. & Fink G.R. (1992). *Memo Test*, Weinheim: Beltz Test GmbH.
- Schacter, D.L. (1992). Understanding implicit memory: A cognitive neuroscience approach. *American Psychologist*, 47, 559-569.
- Schacter, D.L. (1995). Implicit memory: A new frontier for cognitive neuroscience. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 815-824). Cambridge, MA: MIT-Press.
- Schacter, D.L. & Buckner, R.L. (1998). On the relations among priming, conscious recollection, and intentional retrieval: evidence from neuroimaging research. *Neurobiology of Learning and Memory*, 70, 284-303.
- Schacter, D.L., McLachlan, D.R., Moscovitch, M. & Tulving, E. (1982). *Tracking of memory disorders over time*. Paper presented to the American Psychological Association, Toronto.
- Schaie, K.W. (1996). Intellectual development in adulthood: *The Seattle Longitudinal Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schellig, D. (1997). *Block-Tapping-Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Schellig, D. & Schächtele B. (2001). *Visueller und Verbaler Merkfähigkeitstest*. Frankfurt: Harcourt Test Services GmbH.
- Schellig, D. & Schächtele, B. (2002). *Konsonanten-Trigramm-Test*. Frankfurt: Harcourt Test Services GmbH.
- Schmidtke, K. (1999). Die Altgedächtnisstörung beim amnestischen Syndrom. In P. Calabrese (Hrsg.). *Gedächtnis und Gedächtnisstörungen. Klinisch-neuropsychologische Aspekte aus Forschung und Praxis* (S. 90-104). Berlin: Pabst Science Publishers.
- Schmidtke, K., Reinhardt, M. & Krause, T. (1998). Cerebral perfusion during transient global amnesia: findings with HMPAO-SPECT. *Journal of Nuclear Medicine*, 39, 155-159.

- Schmidtke, K. & Vollmer, H. (1997). Retrograde amnesia: a study of its relation to anterograde amnesia and semantic memory deficits. *Neuropsychologia*, 35, 505-518.
- Schmidtke, K. & Vollmer-Scholck, H. (1999). *Semantisches Altgedächtnisinventar*. Bern: Hans Huber.
- Schneider, B.A. & Pichora-Fuller, M.K. (1999). Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *Handbook of Aging and Cognition* (pp. 150-175). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schneider, W. (1992). Metagedächtnis. Theoretische Fundierung und praktische Relevanz. *Psychoscope*, 9, 11-13.
- Schott, B.H., Henson, R.N., Richardson-Klavehn, A., Becker, C., Thoma, V., Heinze, H.J. & Düzel, E. (2005). Redefining implicit and explicit memory: The functional neuroanatomy of priming, remembering, and control of retrieval. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(4), 1257-1262.
- Schuri, U. (1988). Lernen und Gedächtnis. In D. Y. von Cramon & J. Zihl (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation. Grundlagen, Diagnostik, Behandlungsverfahren* (S. 124-148). Berlin: Springer.
- Schuri, U. (1993). Gedächtnis. In: D.Y. von Cramon, W. Ziegler, *Neuropsychologische Diagnostik* (S. 91-122). Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft.
- Schuri, U. (2000). Gedächtnisstörungen. In W. Sturm, M. Hermann & C.W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie* (S. 375-391). Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers.
- Schuri, U. & Benz, R. (2000). *Gesichter-Namen-Lerntest (GNL)*, Frankfurt: Swets & Zeitlinger.
- Selkoe, D.J. (1999). Translating cell biology into therapeutic advances in Alzheimer's disease. *Nature*, 339 (Suppl. 5), A23-A31.
- Service, E. (1992). Phonology, working memory and foreign-language learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A, 283-304.
- Seyfried, H. (1990). *Lern- und Merkfähigkeitstest*. Göttingen: Hogrefe.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B*, 298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge University Press, 353-380.
- Shallice, T. & Burgess, P.W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.

- Shimamura, A.P. (1989). Disorders of memory: the cognitive science perspective. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 3, pp. 35-73). Amsterdam: Elsevier.
- Shimamura, A.P. & Squire, L.R. (1984). Paired-associate learning and priming effects in amnesia: A neuropsychological study. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 556-570.
- Shimamura, A.P. & Squire, L.R. (1991). The relationship between fact and source memory: Findings from amnesic patients and normal subjects. *Psychobiology* 19, 1-10.
- Shoqeirat, J.A., Mayes, A., MacDonald, C., Meudell, P. & Pickering, A. (1990). Performance on tests sensitive to frontal lobe lesions by patients with organic amnesia: Leng & Parkin revisited. *British Journal of Clinical Psychology*, 29, 401-408.
- Snowden, J.S., Goulding, P.J. & Neary, D. (1989). Semantic dementia: a form of circumscribed cerebral atrophy. *Behavioral Neurology*, 2, 167-182.
- Sohlberg, M.M & Mateer, C.A. (1989). *Introduction to Cognitive Rehabilitation. Theory and Practice*. New York: Guilford Press.
- Soliveri, P., Monza, D., Paridi, D., Carella, F., Genitrini, S., Testa, D. & Girotti, F. (2000). Neuropsychological follow up in patients with Parkinson's disease, striatonigral degeneration-type multisystem atrophy, and progressive supranuclear palsy. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 69, 313-318.
- Sommers, M.S. (1999). Perceptual specificity and implicit auditory priming in older and younger adults. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 25, 1236-1255.
- Spies, K. (1995). *Negative Stimmungsinduktion und kognitive Verarbeitungskapazität*. Münster: Waxmann.
- Spreen, O. & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. Oxford: Oxford University Press.
- Squire, L.R. (1981). Two forms of human amnesia: An analysis of forgetting. *Journal of Neuroscience*, 1, 635-640.
- Squire, L.R. (1984). The neuropsychology of memory. In P. Marler, Terrace H.S. (Eds.), *The Biology of Learning: Dahlem Konferenzen* (pp. 667-685). Berlin: Springer.
- Squire, L.R. (1987). *Memory and Brain*. New York: Oxford University Press.
- Squire, L.R. & Alvarez, P. (1995). Retrograde amnesia and memory consolidation: a neurobiological perspective. *Current Opinion in Neurobiology*, 5, 169-177.
- Squire, L.R., Ojemann, F.M., Miezin, F.M., Petersen, S.E., Videen, T.O. & Raichle M.E. (1992). Activation of the hippocampus in normal humans: A functional anatomical study of memory. *Proceedings of the National Academy of Science*, 89, 1837-1841.

- Squire, L.R., Knowlton, B.J. & Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology*, 44, 453-495.
- Squire, L.R. & Knowlton, B.J. (1995). Memory, hippocampus, and brain systems. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 825-837). Cambridge MA: MIT Press.
- Squire, L.R. & Zola, S.M. (1998) Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus* 8: 205-211
- Squire, L.R. & Zola, S.M. (2000). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *Cognitive Neuroscience: a Reader* (pp. 280-291). Malden: Blackwell Publishers.
- Srinivas, K. (1996). Size and reflection effects in priming: A test of transfer-appropriate processing. *Memory and Cognition*, 24(4), 441-452.
- Srinivas, K. & Roedinger, H.L (1990). Testing the nature of two implicit tests: Dissociations between conceptually-driven and data-driven processes. *Journal of Memory and Language*, 29, 389-412.
- Starkstein, S.E., Sabe, L. & Dorrego, M.F. (1997). Severe retrograde amnesia after a mild closed head injury. *Neurocase*, 3, 105-109.
- Starkstein, S.E., Sabe, L., Petracca, G., Chemerinski, E., Kuzis, G., Merello, M. & Leiguarda, R. (1996). Neuropsychological and psychiatric differences between Alzheimer's disease and Parkinson's disease with dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 61, 381-387.
- Steingass, H.P. (1994). Merkhilfen – Neuropsychologische Grundlagen und Methoden der Gedächtnisrehabilitation bei Alkoholabhängigen. *Verhaltensmedizin Heute*, 3, 30-34.
- Stracciari, A., Ghidoni, E., Guarino, M., Poletti, M. & Pazzaglia, P. (1994). Post-traumatic retrograde amnesia with selective impairment of autobiographical memory. *Cortex*, 30, 459-468.
- Strupp, M., Brüning, R., Wu, R.H., Deimling, M. Reiser M. & Brandt, T. (1998). Diffusion-weighted MRI in transient global amnesia: elevated signal intensity in the left mesial temporal lobe in 7 of 10 patients. *Annals of Neurology*, 43, 164-170.
- Sturm, W. (2000). Aufgaben und Strategien neuropsychologischer Diagnostik. In W. Sturm, M. Herrmann, C.W. Wallesch (Hrsg.). *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (S. 265-277). Lisse (NL): Swets & Zeitlinger Publishers.
- Sturm W. & Willmes K. (1999). *Verbaler und Nonverbaler Lerntest*, Göttingen: Hogrefe.
- Suddendorf, T. & Busby, J. (2003). Mental time travel in animals? *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 391-396.
- Talland, G.A. (1996). *The Pathology of Memory*. New York: Academic Press.

- Taylor, L.B. (1979). Psychological assessment of neurosurgical patients. In T. Rasmussen & R. Marino (eds.), *Functional Neurosurgery*. New York: Raven Press.
- Tehan, G. & Humphreys, M. S. (1988). Articulatory loop explanations of memory span and pronunciation rate correspondences: A cautionary note. *Bulletin of the psychonomic Society*, 26, 293-296.
- Tewes, U., Neubauer, A. & Aster M. von (1991). *HAWIE II – Hamburg Wechsler Intelligenztest*. Bern: Huber.
- Thal, D.R., Arendt, T. & Waldmann, G. (1998). Progression of neurofibrillary changes and PHF-tau in end stage Alzheimer's disease is different from plaque and neuroglial pathology. *Neurobiology and Aging*, 19, 517-525.
- Thöne, A.I.T & Glisky, E.L. (1995). Learning of name-face associations in memory impaired patients: A comparison of different training procedures. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1, 29 – 38.
- Thöne, A.I.T. & Walther, K. (2001). Neuropsychologische Störungen als Prädiktoren von Selbständigkeit im Alltag. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 12, 102-103.
- Thöne-Otto, A. & Markowitsch, H.-J. (2004). *Gedächtnisstörungen nach Hirnschäden*. Göttingen: Hogrefe-Verlag
- Thorn, A. & Gathercole, S. E. (2001). Language differences in verbal short-term memory do not exclusively originate in the process of subvocal rehearsal. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8, 357-364.
- Tranel, D. & Hyman B.T. (1990). Neuropsychological correlates of bilateral amygdale damage. *Archives of Neurology*, 47, 349-355.
- Trott, C.T., Friedman, D., Ritter, W., Fabiani, M. & Snodgrass, J.G. (1999). Episodic priming and memory for temporal source: event-related potentials reveal age-related differences in profrontal functioning. *Psychology and Aging*, 14, 390-413.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory* (pp. 381-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1979). Relation between encoding specificity and levels of processing. In L.S. Cermak & F.I.M. Craik (Eds.), *Levels of Processing in Human Memory* (pp. 405-428). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Tulving, E. (1984). Relations among components and processes of memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 257-268.
- Tulving, E. (1987). Multiple memory systems and consciousness. *Human Neurobiology*, 6, 67-80.

- Tulving, E. (1991). Concepts of human memory. In L.R. Squire, G. Lynch, J.L. McGaugh & J.M. Weinberger (Eds.), *Memory: Organization and Locus of Change* (pp. 3-32). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis? In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neuroscience* (pp. 839-847). Cambridge, MA: MIT-Press.
- Tulving, E. (2001). Episodic memory and common sense: how far apart? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 356, 1505-1515.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F.I.M., Moscovitch, M. & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 91, 2016-2020.
- Tulving, E. & Markowitsch, H.J. (1998). Episodic and declarative memory: role of the hippocampus. *Hippocampus* 8 (1998). 198-204.
- Tulving, E. & Markowitsch, H.J. (in prep.). Where is the uniqueness of human memory in the brain?
- Tulving, E. & Schacter, D.L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-305.
- Tulving, E., Schacter, D.L. & Stark, H.A. (1982). Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 8, 336-342.
- Uehara, I. (2000). Differences in episodic memory between four- and five-year-olds: false information versus real experiences. *Psychological Reports*, 86, 745-755.
- Urbach, E. & Wiethe, C. (1929). Lipoidosis cutis et mucosae. *Virchows Archiv*, 273, 285-319.
- Uttl, B., Graf, P., Miller, J.A. & Tuokko, H. (2001). Pro- and retrospective memory in late adulthood. *Consciousness and Cognition*, 10, 451-472.
- Valenstein, E.S., Bowers, D., Verfaellie, M., Heilmann, K.M., Day, A. & Watson, R.T. (1987). Retrosplenial amnesia. *Brain*, 110, 1631-1646.
- Vallar, G. & Papagno, C. (1990). Neuropsychological impairments of short-term memory. In A.D. Baddeley, B.A. Wilson & F.N. Watts (Eds), *Handbook of Memory Disorders* (pp. 135-165). New York: Wiley & Sons.
- van der Kolk, B.A. & Fisler, R. (1995). Dissociation and the fragmentary nature of traumatic memories: Overview and exploratory study. *Journal of Traumatic Stress*, 8, 505-525.

- Vargha-Khadem, F., Gadian D.G. & Mishkin, M. (2001). Dissociations in cognitive memory: the syndrome of developmental amnesia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 356, 1435-1440
- Vargha-Khadem, F., Gadian, D.G., Watkins, K.E., Conneley, A., Van Paeschen, W. & Mishkin, M. (1997). Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and semantic memory. *Science*, 277, 376-380.
- Verfaellie, M., Cermak, L.S., Blackford, S.P. & Weiss, S. (1990). Strategic and automatic priming of semantic memory in alcoholic Korsakoff patients. *Brain and Cognition*, 13, 178-192.
- Verfaellie, M., Koseff, P. & Alexander, M.P. (2000). Acquisition of novel semantic information in amnesia: effects of lesion location. *Neuropsychologia*, 38, 484-492.
- Verhaeghen, P. & Salthouse, T.A. (1997). Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*, 122, 231-249.
- Viskonta, I.V., McAndrews, M.P. & Moscovitch, M. (2002). Memory for famous people in patients with unilateral temporal lobe epilepsy. *Neuropsychology* 16, 472-480.
- Volpe, B.T., Herscovitch, P. & Raichle, M.E. (1984). PET evaluation of patients with amnesia after cardiac arrest. *Stroke* 15, 16.
- Wallin, A. & Blennow, K. (1996). Clinical subgroups of the Alzheimer syndrome. *Acta Neurologica Scandinavica*, 93 (Suppl. 165), 51-57.
- Wang, J., Dickson, D.W., Trojanowski, J.Q. & Lee, V.M.Y. (1999). The levels of soluble versus insoluble brain A $\beta$  distinguish Alzheimer's disease from normal and pathologic aging. *Experimental Neurology*, 158, 528-537.
- Warrington, E.K. (1975). Selective impairment of semantic memory. *Journal of Psychology*, 27, 635-657.
- Warrington, E.K. & Shallice T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain* 107, 829-853.
- Warrington, E.K. & Weiskrantz, L. (1982). Amnesia: A disconnection syndrome? *Neuropsychologia*, 17, 187-194.
- Waters, G. & Caplan, D. (2002). Working memory and online syntactic processing in Alzheimer's disease: studies with auditory moving window presentation. *Gerontological Bulletin, Psychological Science*, 57(4), 298-311.
- Wechsler, D. (1987). *WMS-R: Wechsler Memory Scale – Revised*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *WMS-R: Wechsler Memory Scale – IIIrd edition*. San Antonio: The Psychological Corporation.

- Weidlich, S. & Lamberti, G. (2001). *Diagnosticum für Cerebralschädigung*. Göttingen: Hogrefe.
- Weis S. & Weber G. (1997). Die normale Alterung des Gehirns. In: S. Weis & G. Weber (Hrsg.). *Handbuch Morbus Alzheimer* (S. 75-162). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Weiskrantz, L. (2001). Commentary responses and conscious awareness in humans: the implications for awareness in non-human animals. *Animal Welfare*, 10, 41-46.
- Werheid, R., Hoppe, C., Thöne, A. Müller, U., Müngersdorf, M. & Cramon, D.Y. von, (2002). The adaptive digit ordering test. Clinical application, reliability, and validity of a verbal working memory test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17, 547-565.
- West, R., Jakubek, K. & Wymbs, N. (2002). Age-related declines in prospective memory: behavioral and electrophysiological evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26, 827-833.
- Wheeler, M.A., Stuss, D.T. & Tulving, E. (1997). Towards a theory of episodic memory. The frontal lobes and autonoetic consciousness. *Psychological Bulletin*, 121, 331-354.
- Wickelgren, I. (1996). For the cortex, neuron loss may be less than thought. *Science* 273, 48-50.
- Wickelgren, I. (1997). Getting a grasp on working memory. *Science*, 275, 158-1582.
- Wilhelm, K.L. & Johnstone, B. (1995). Use of the Wechsler Memory Scale – Revised in traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology*, 2, 42-45.
- Willmes, K. (2000). Statistische und psychometrische Aspekte in der Neuropsychologie. In W. Sturm, M. Herrmann & C.W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie* (S. 229-249). Lisse (NL): Swets & Zeitlinger Publishers.
- Wilson, B.A. (1992). Recovery and compensatory strategies in head injured memory impaired people several years after insult. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 55, 177-180
- Wilson, B.A. (1993). Adapting the Rivermead Behavioural Memory Test for use with children aged 5 to 10 years. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 474-486.
- Wilson, B.A., Cockburn, J. & Baddeley, A. (1985). *RBMT Rivermead Behavioural Memory Test*. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company. (Deutsche Übersetzung: Beckers, K., Behrends, U. & Canavan, A., 1992)
- Wilson, B.A. & Wearing, D. (1995). Prisoner of consciousness: a state of just awakening following herpes simplex encephalitis. In R. Campbell, M.A. Conway (Eds.), *Broken Memories* (14-30) Oxford: Blackwell.



- Wilson, C.A., Dorns, R.W. & Lee V.M.Y. (1999). Intracellular APP processing and A $\beta$  production in Alzheimer disease. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, 58, 787-794.
- Wilson, R.S., Bacon, L.D., Fox, J.H. & Kaszniak, A.W. (1983). Primary memory and secondary memory in dementia of Alzheimer type. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 5, 337-343.
- Wingfield, A. & Kahana, M.J. (2002). The dynamics of memory retrieval in older adulthood. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56, 187-199.
- Winograd, E. (1988). Some observations on prospective remembering. In M.M. Gruneberg, P.E. Morris & R.N. Sykes (Eds.), *Practical Aspects of Memory: Current Research and Issues. Memory in Everyday Life* (Vol. 1). Toronto: Wiley.
- Wolf, S., Reischies, F. & Kurz A. (2003). Neuropsychologische Diagnostik im Kompetenznetz Demenzen, *Psychoneurology*, 29, 285-289
- World-Health-Organisation (1994). *International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems. Tenth Version* (ICD-10, Bd. 3). Geneva: Author.
- World-Health-Organisation (1995). *ICIDH. International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps*. In R.G. Matthesius (Hrsg.). Berlin: Ullstein Mosby.
- Wottawa, H. (1980). *Grundriss der Testtheorie*. München: Juventa.
- Yamashita, H. (1998). Verbal short-term memory deficit in Alzheimer's disease: an examination with the free recall paradigm. *Shinrigaku Kenkyu*, 68(6), 471-477.
- Yasuda, K., Watanabe, S. & Ono, Y. (1997). Dissociation between semantic and autobiographic memory: a case report. *Cortex*, 33, 623-638.
- Yesavage, J.A., Poulsen, S.L., Sheikh, J. & Tanke, E. (1988). Rates of change of common measures of impairment in senile dementia of Alzheimer's type. *Psychopharmacology Bulletin*, 24, 531-534.
- Yonelinas, A.P. (2001). Components of episodic memory: the contribution of recollection and familiarity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B: Biological Sciences*, 356, 1363-1374.
- Yoshino, R. (1993). Magical numbers of human short-term memory: efficient designs of biological memory systems? *Behaviormetrika*, 20, 171-186.
- Zacks, R.T., Hasher, L. & Li, K.Z.H. (1999). Human memory. In F.I.M. Craik, T.A. Salthouse & N.J. Mahwah (Eds.) *The Handbook of Aging and Cognition* (pp. 200-230). NJ: Erlbaum.
- Zalla, T., Phipps, M. & Grafman, J. (2002). Story processing in patients with damage to the prefrontal cortex. *Cortex*, 38, 215-231.

- Zaudig, M., Mittelhammer, J. & Hiller, W. (1991). SIDAM-A structured interview for the diagnosis of dementia of the Alzheimer type, multiinfarct dementia and dementias of other etiology according to ICD-10 and DSM-III. *Psychological Medicine*, 21, 225-236.
- Zeman, A.Z.J., Boniface, S.J. & Hodges, J.R. (1998). Transient epileptic amnesia: a description of the clinical and neuropsychological features in 10 cases and a review of the literature. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 64, 435-443.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2002). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*, Würselen: Psytest.
- Zola-Morgan, S., Squire, L.R. & Amaral, D.G. (1986). Human amnesia and the medial temporal region: enduring memory impairment following a bilateral sesion limited to field CA1 of the hippocampus. *Journal of Neuroscience*, 6, 2950-2967.

**Anhang**

## Anhangsverzeichnis

### Anhang in Schriftform:

---

Statistiktabellen der Testmodule A, B und C (vgl. Tabellenverzeichnis)

---

### Anhang auf CD-ROM:

---

Fragebogen zur Erfassung der Ein- und Ausschlusskriterien der Studienteilnehmer

Erstseite des Testmoduls A

Testheft Testmodul A

Testheft Testmodul B

Testheft Testmodul C

Auswerteprotokoll Testmodul A

Auswerteprotokoll Testmodul B

Auswerteprotokoll Testmodul C

Normtabellen der Testmodule A, B und C (vgl. Tabellenverzeichnis)

---

---

*Anmerkung:* Der Anhang dieser Arbeit wird aufgrund seines Umfangs auf CD-ROM vorgelegt. Lediglich die Statistiktabellen wurden zur erleichterten Nachvollziehbarkeit dem Anhang in Schriftform beigelegt.

## Übersicht über Statistiktabelle

---

### Testmodul A: Lern- und Merkfähigkeit

- Tab. A1:** Mittelwertsdifferenzen in den Untertests zwischen den Altersgruppen  
**Tab. A2:** Mittelwertsdifferenzen im Gesamtscore und Skalen zwischen den Altersgruppen  
**Tab. A3:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen zweier unabhängiger Testauswerter  
**Tab. A4:** Korrelationen zwischen Gesamtwert und Skalen des IGD Testmoduls A und der Validierungstestbatterie (WMS-R, Wechsler Memory Scale – revised)  
**Tab. A5:** Korrelationen zwischen den Untertests des IGD-Testmodul A und den Untertests der Validierungstestbatterie  
**Tab. A6:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen des 1. und 2. Messzeitpunktes  
**Tab. A7:** Interkorrelationen der Untertests  
**Tab. A8.1:** Korrelationen der Skala KZG/AG und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen  
**Tab. A8.2:** Korrelationen zwischen der Skala Lernen und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen  
**Tab. A8.3:** Korrelationen zwischen der Skala Verzögerte Wiedergabe und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen  
**Tab. A8.4:** Korrelationen zwischen der Skala Verbales Gedächtnis und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen  
**Tab. A8.5:** Korrelationen zwischen der Skala Visuelles Gedächtnis und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen  
**Tab. A9:** Standardmessfehler der T-Werte des Gesamtscores und der Skalen  
**Tab. A10:** Kritische Differenzen zwischen ausgewählten Skalenwerten

### Testmodul B: Semantisches Gedächtnis

- Tab. B1:** Mittelwertsdifferenzen zwischen den Altersgruppen für den Gesamtscore und die Untertests  
**Tab. B2:** Mittelwertsdifferenzen zwischen den Bildungsgruppen (mit vs. ohne Abitur) unterteilt nach Altersgruppen für den Gesamtscore und die Untertests  
**Tab. B3:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen zweier unabhängiger Testauswerter  
**Tab. B4:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen des 1. und des 2. Messzeitpunktes  
**Tab. B5:** Interkorrelationen der Untertests

### Testmodul C: Autobiografisches Gedächtnis

- Tab. C1:** Mittelwertsdifferenzen in den Untertests zwischen den Altersgruppen  
**Tab. C2:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen zweier unabhängiger Testauswerter  
**Tab. C3:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen des 1. und des 2. Messzeitpunktes  
**Tab. C4:** Interkorrelationen der Untertests

## Statistiktabellen des Testmoduls A

### Überprüfung der Mittelwertsdifferenzen zwischen den Altersgruppen

Tab. A1: Mittelwertsdifferenzen in den Untertests zwischen den Altersgruppen

Altersgruppe	Vergleichsgruppe	MW <sub>diff</sub>	Standardfehler	p-Wert
<b>Prospektives Gedächtnis</b>				
18 – 35	36 – 50	2.10	0.79	0.07
18 – 35	51 – 65	5.18	0.84	<0.01**
18 – 35	über 65	8.97	0.81	<0.01**
36 – 50	51 – 65	3.08	0.98	0.02*
36 – 50	über 65	6.87	0.95	<0.01**
51 – 65	über 65	3.80	1.00	<0.01**
<b>Zahlenspanne</b>				
18 – 35	36 – 50	0.54	0.46	0.72
18 – 35	51 – 65	1.18	0.51	0.15
18 – 35	über 65	2.47	0.49	<0.01**
36 – 50	51 – 65	1.72	0.59	0.04*
36 – 50	über 65	3.01	0.58	<0.01**
51 – 65	über 65	1.29	0.61	0.22
<b>Arbeitsgedächtnis</b>				
18 – 35	36 – 50	1.73	0.35	0.05*
18 – 35	51 – 65	3.82	0.37	<0.01**
18 – 35	über 65	5.18	0.36	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.89	0.44	<0.01**
36 – 50	über 65	4.25	0.42	<0.01**
51 – 65	über 65	1.36	0.44	0.03*
<b>Exekutive Kontrolle</b>				
18 – 35	36 – 50	1.91	0.48	0.05*
18 – 35	51 – 65	4.08	0.51	<0.01**
18 – 35	über 65	6.83	0.49	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.78	0.60	<0.01**
36 – 50	über 65	5.52	0.58	<0.01**
51 – 65	über 65	2.75	0.61	<0.01**
<b>Verbales Lernen</b>				
18 – 35	36 – 50	0.57	0.40	0.57
18 – 35	51 – 65	3.50	0.43	<0.01**
18 – 35	über 65	3.61	0.41	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.94	0.50	<0.01**
36 – 50	über 65	3.05	0.49	<0.01**
51 – 65	über 65	0.11	0.51	0.10
<b>Visuelles Lernen</b>				
18 – 35	36 – 50	0.12	0.52	0.99
18 – 35	51 – 65	3.57	0.56	<0.01**
18 – 35	über 65	6.41	0.53	<0.01**
36 – 50	51 – 65	3.69	0.66	<0.01**
36 – 50	über 65	6.53	0.64	<0.01**
51 – 65	über 65	2.84	0.67	<0.01**

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01 (2-seitig)

**Tab. A1** (Fortsetzung): Mittelwertsdifferenzen in den Untertests zwischen den Altersgruppen

Altersgruppe	Vergleichsgruppe	MW <sub>diff</sub>	Standardfehler	p-Wert
<b>Paarassoziationslernen</b>				
18 – 35	36 – 50	0.40	0.47	0.86
18 – 35	51 – 65	1.85	0.50	0.01*
18 – 35	über 65	4.35	0.48	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.26	0.59	<0.01**
36 – 50	über 65	4.75	0.57	<0.01**
51 – 65	über 65	2.49	0.60	<0.01**
<b>Verz. Rekognition: Wortliste</b>				
18 – 35	36 – 50	0.46	0.38	0.70
18 – 35	51 – 65	1.97	0.41	<0.01**
18 – 35	über 65	3.10	0.39	<0.01**
36 – 50	51 – 65	1.51	0.49	0.02*
36 – 50	über 65	2.64	0.47	<0.01**
51 – 65	über 65	1.13	0.49	0.15
<b>Verz. Reproduktion: Text</b>				
18 – 35	36 – 50	0.49	0.49	0.80
18 – 35	51 – 65	1.77	0.53	0.01*
18 – 35	über 65	2.96	0.52	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.26	0.62	<0.01**
36 – 50	über 65	3.45	0.61	<0.01**
51 – 65	über 65	1.19	0.65	0.34
<b>Verz. Rekognition: Figuren</b>				
18 – 35	36 – 50	0.21	0.46	0.97
18 – 35	51 – 65	3.18	0.49	<0.01**
18 – 35	über 65	5.00	0.47	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.97	0.57	<0.01**
36 – 50	über 65	4.79	0.56	<0.01**
51 – 65	über 65	1.83	0.58	0.02*
<b>Priming</b>				
18 – 35	36 – 50	1.93	0.73	0.08
18 – 35	51 – 65	3.97	0.79	<0.01**
18 – 35	über 65	5.56	0.76	<0.01**
36 – 50	51 – 65	2.04	0.92	0.18
36 – 50	über 65	3.64	0.90	0.01*
51 – 65	über 65	1.59	0.95	0.42

\* p &lt; 0.05; \*\* p &lt; 0.01 (2-seitig)

**Tab. A2:** Mittelwertsdifferenzen im Gesamtscore und Skalen zwischen den Altersgruppen

Altersgruppe	Vergleichsgruppe	MW <sub>diff</sub>	Standardfehler	p-Wert
<b>Gesamtscore</b>				
18 – 35	36 – 50	7.58	3.09	0.11
18 – 35	51 – 65	34.81	3.41	<0.01**
18 – 35	über 65	50.02	3.45	<0.01**
36 – 50	51 – 65	27.22	3.95	<0.01**
36 – 50	über 65	42.44	4.00	<0.01**
51 – 65	über 65	15.21	4.24	0.01*
<b>Skala Kurzzeit-/Arbeitsgedächtnis</b>				
18 – 35	36 – 50	1.70	0.96	0.32
18 – 35	51 – 65	9.06	1.04	<0.01**
18 – 35	über 65	14.40	1.01	<0.01**
36 – 50	51 – 65	7.36	1.22	<0.01**
36 – 50	über 65	12.70	1.19	<0.01**
51 – 65	über 65	5.34	1.30	<0.01**
<b>Skala Lernen</b>				
18 – 35	36 – 50	0.07	1.06	0.99
18 – 35	51 – 65	8.87	1.14	<0.01**
18 – 35	über 65	14.34	1.09	<0.01**
36 – 50	51 – 65	8.80	1.34	<0.01**
36 – 50	über 65	14.26	1.31	<0.01**
51 – 65	über 65	5.46	1.37	<0.01**
<b>Skala Verzögerter Abruf</b>				
18 – 35	36 – 50	0.16	0.97	0.99
18 – 35	51 – 65	6.88	1.05	<0.01**
18 – 35	über 65	10.93	1.03	<0.01**
36 – 50	51 – 65	6.72	1.23	<0.01**
36 – 50	über 65	10.76	1.22	<0.01**
51 – 65	über 65	4.04	1.28	0.02*
<b>Skala Verbales Gedächtnis</b>				
18 – 35	36 – 50	1.31	1.12	0.71
18 – 35	51 – 65	10.51	1.21	<0.01**
18 – 35	über 65	13.38	1.19	<0.01**
36 – 50	51 – 65	9.19	1.42	<0.01**
36 – 50	über 65	12.08	1.41	<0.01**
51 – 65	über 65	2.88	1.48	0.29
<b>Skala Visuelles Gedächtnis</b>				
18 – 35	36 – 50	1.16	1.17	0.81
18 – 35	51 – 65	11.03	1.25	<0.01**
18 – 35	über 65	17.01	1.20	<0.01**
36 – 50	51 – 65	9.86	1.47	<0.01**
36 – 50	über 65	15.85	1.44	<0.01**
51 – 65	über 65	5.98	1.50	<0.01**

\* p &lt; 0.05; \*\* p &lt; 0.01 (2-seitig)



## Überprüfung der Objektivität

**Tab. A3:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen zweier unabhängiger Testauswerter (n = 50)

<b>Gesamtwert und Skalen</b>	Gesamt Modul A	0.99**
	KZG/Arbeitsgedächtnis	0.99**
	Lernen	0.99**
	Verzögerte Wiedergabe	0.99**
	Verbales Gedächtnis	0.99**
	Visuelles Gedächtnis	0.96**
<b>Untertests</b>	Prospektives Gedächtnis	0.97**
	Zahlenspanne	0.99**
	Arbeitsgedächtnis	0.99**
	Exekutive Kontrolle	0.99**
	Verbales Lernen	0.99**
	Visuelles Lernen	0.98**
	Paarassoziationen	0.99**
	Verz. Rekognition: Wortliste	0.99**
	Verz. Reproduktion: Text	0.99**
	Verz. Rekognition: Figuren	0.99**
	Priming	0.99**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Validität

**Tab. A4:** Korrelationen zwischen Gesamtwert und Skalen des IGD Testmoduls A und der Validierungstestbatterie (WMS-R, Wechsler Memory Scale – revised) (n = 41)

	IGD					
	Gesamt	KZG / AG	Verz. Abruf	Lernen	Verbales Gedächtnis	Visuelles Gedächtnis
WMS -R Gesamt	<b>0.83**</b>	0.71**	0.54**	0.78**	0.71**	0.70**
WMS-R Kurzzeitgedächtnis	0.77**	<b>0.63**</b>	0.50**	0.76**	0.69**	0.61**
WMS-R Verzögerte Wiedergabe	0.73**	0.61**	<b>0.47**</b>	0.59**	0.68**	0.51**
WMS-R Lernen <sup>1</sup>	0.76**	0.61**	0.52**	<b>0.76**</b>	0.70**	0.57**
WMS-R Verbales Gedächtnis	0.83**	0.71**	0.54**	0.73**	<b>0.76**</b>	0.61**
WMS-R Visuelles Gedächtnis	0.64**	0.66**	0.31	0.62**	0.42**	<b>0.65**</b>

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

Anmerkung: Konvergente Validitäten sind fett gedruckt

<sup>1</sup>Dieser Skalenwert setzt sich zusammen aus den Untertests: ‚Figurales Gedächtnis‘, ‚Logisches Gedächtnis‘, ‚Visuelle und Verbale Paarerkenung‘

**Tab. A5:** Korrelationen zwischen den Untertests des IGD-Testmodul A und den Untertests der Validierungstestbatterie (n = 41)

Validierungstests <sup>1</sup>	IGD										
	Prosp. Gedächtnis	Zahlen spanne	Arbeitsgedächtnis	Exekutive Kontrolle	Verbales Lernen	Visuelles Lernen	Paarassoziationen	Verz. Rekog. Wortliste	Verz. Repro.: Text	Verz. Rekog. Figuren	Priming
RBMT Prosp. Ged.	<b>0.56**</b>	-0.04	0.27	0.08	0.31*	0.03	0.41**	0.17	0.24	0.15	0.26
WMS-R Zahlenspanne vorwärts	-0.06	<b>0.76**</b>	0.04	0.23	0.15	0.00	-0.11	-0.15	0.00	0.14	0.11
WMS-R Zahlen-/Blockspanne rückwärts	0.15	0.49**	<b>0.40*</b>	0.47**	0.310*	0.32*	0.08	-0.16	0.12	0.58**	0.16
WMS-R Block- / Zahlenspanne gesamt	0.20	0.70**	0.42**	<b>0.55**</b>	0.42**	0.30	0.03	-0.06	0.15	0.56**	0.30
WMS-R Logisches Gedächtnis I	0.38*	0.13	0.57**	0.41**	<b>0.50**</b>	0.56**	0.41**	0.38*	0.61**	0.59**	0.26
WMS-R Figurales Gedächtnis	-0.01	0.13	0.32*	0.60**	0.47**	<b>0.56**</b>	0.21	-0.16	0.28	0.42**	0.18
WMS-R Paarerkenntnis visuell + verbal	0.29	0.17	0.50**	0.43**	0.52**	0.31*	<b>0.54**</b>	0.30	0.28	0.47**	0.20
VLMT Verz. Worterkennung	0.55**	0.10	0.51**	0.18	0.31**	0.27	0.34*	<b>0.63**</b>	0.30	0.50**	0.09
WMS-R Logisches Gedächtnis II	0.42**	0.08	0.62**	0.44**	0.60**	0.58**	0.38*	0.39*	<b>0.63**</b>	0.57**	0.30
LMT Formenerkennung	0.21	0.08	0.39*	0.41**	0.42**	0.39*	0.10	0.24	0.26	<b>0.58**</b>	0.09
Fragmentierter Bilder- test (B- A: Priming)	0.04	-0.37	-0.14	-0.42	-0.23	-0.62*	0.09	0.26	-0.15	-0.42	<b>0.59**</b>

\* p &lt; 0.05 (2-seitig); \*\* p &lt; 0.01 (2-seitig)

Anmerkung: Konvergente Validitäten sind fett gedruckt

Abkürzungen<sup>1</sup>: RBMT: Rivermead Behavioral Memory Test; WMS-R: Wechsler Memory Scale – revised; VLMT: Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest; LMT: Lern- und Merkfähigkeitstest

## Überprüfung der Reliabilität

**Tab. A6:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen des 1. und 2. Messzeitpunktes (n = 44)

<b>Gesamtwert und Skalen</b>	Gesamt Modul A	0.84**
	KZG/Arbeitsgedächtnis	0.87**
	Lernen	0.79**
	Verz. Wiedergabe	0.80**
	Verbales Gedächtnis	0.74**
	Visuelles Gedächtnis	0.87**
<b>Untertests</b>	Prospektives Ged.	0.41**
	Zahlenspanne	0.68**
	Arbeitsgedächtnis	0.75**
	Exekutive Kontrolle	0.78**
	Verbales Lernen	0.49**
	Visuelles Lernen	0.86**
	Paarassoziationen	0.58**
	Verz. Rekog.: Wortliste	0.66**
	Verz. Repro.: Text	0.71**
	Verz. Rekog.: Figuren	0.54**
	Priming	0.54**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Homogenität

**Tab. A7:** Interkorrelationen der Untertests

	Gesamt	Prosp. Ged.	Zahlen-spanne	Arbeits-ged.	Exek. Kon-trolle	Ver-bales Lernen	Visu-elles Lernen	Paar-assozi-ationen	Verz. Rekog. Wortlist	Verz. Repro. Text	Verz. Rekog. Figuren
Prospektives Gedächtnis	0.67**										
Zahlen-spanne	0.54**	0.34**									
Arbeits-gedächtnis	0.82**	0.50**	0.38**								
Exekutive Kontrolle	0.64**	0.30**	0.28**	0.65**							
Verbales Lernen	0.67**	0.44**	0.31**	0.53**	0.37**						
Visuelles Lernen	0.75**	0.44**	0.39**	0.62**	0.50**	0.44**					
Paarasso-ziationen	0.65**	0.39**	0.30**	0.53**	0.37**	0.49**	0.55**				
Verzögerte Rekognition Wortliste	0.61**	0.33**	0.21**	0.49**	0.38**	0.37**	0.42**	0.38**			
Verzögerte Reproduktion Text	0.55**	0.34**	0.21**	0.40**	0.25**	0.39**	0.36**	0.38**	0.35**		
Verzögerte Rekognition Figuren	0.73**	0.42**	0.29**	0.61**	0.43**	0.45**	0.66**	0.51**	0.42**	0.41**	
Priming	0.53 <sup>†</sup>	0.22**	0.21**	0.34**	0.27**	0.31**	0.27**	0.18**	0.28**	0.13**	0.27**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Skalenhomogenität

**Tab. A8.1:** Korrelationen zwischen der Skala KZG/AG und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen

	Zahlenspanne	Arbeitsgedächtnis	Exek. Kontrolle	MW <sub>korr</sub>
Skala KZG/AG	0.69**	0.84**	0.84**	<b>0.79**</b>

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

**Tab. A8.2:** Korrelationen zwischen der Skala Lernen und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen

	Verbales Lernen	Visuelles Lernen	Paarassoziationslernen	MW <sub>korr</sub>
Skala Lernen	0.73**	0.83**	0.81**	<b>0.79**</b>

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

**Tab. A8.3:** Korrelationen zwischen der Skala Verzögerte Wiedergabe und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen

	Verz. Wiedergabe Wortliste	Verz. Wiedergabe Text	Verz. Wiedergabe Figuren	MW <sub>korr</sub>
Skala Verz. Wiedergabe	0.72**	0.79**	0.80**	<b>0.77**</b>

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

**Tab. A8.4:** Korrelationen zwischen der Skala Verbales Gedächtnis und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen

	Verbales Arbeitsged.	Verbales Lernen	Verz. Wiedergabe. Wortliste	Verz. Wiedergabe. Text	MW <sub>korr</sub>
Verbales Gedächtnis	0.76**	0.74**	0.73**	0.73**	<b>0.74**</b>

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

**Tab. A8.5:** Korrelationen zwischen der Skala Visuelles Gedächtnis und den Untertests dieser Skala und Mittelwert der Korrelationen

	Visuelles Arbeitsged.	Visuelles Lernen	Verz. Wiedergabe Figuren	MW <sub>korr</sub>
Visuelles Gedächtnis	0.82**	0.88**	0.84**	<b>0.84**</b>

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Standardmessfehler

**Tab. A9:** Standardmessfehler der T-Werte des Gesamtscores und der Skalen

Gesamt Modul A	4.00
KZG/Arbeitsgedächtnis	3.60
Lernen	4.58
Verzögerter Abruf	4.47
Verbales Gedächtnis	5.09
Visuelles Gedächtnis	3.60

## Kritische Differenzen

**Tab. A10:** Kritische Differenzen zwischen ausgewählten Skalenwerten

$d_{crit.}$				
	Gesamtscore / KZG/AG	Gesamtscore / Lernen	Gesamtscore / Verz. Abruf	Verbales / Visuelles Ged.
5 Signifikanz %	10.55	11.95	11.76	12.24
15% Signifikanz	8.40	9.48	9.36	9.74

$d_{crit.}$ : Kritische Differenzen

## Statistiktabelle Testmodul B

### Überprüfung der Mittelwertsdifferenzen zwischen den Altersgruppen

**Tab. B1:** Mittelwertsdifferenzen zwischen den Altersgruppen für den Gesamtscore und die Untertests

		MW <sub>diff</sub>	Standardfehler	p-Wert
Altersgruppe	Vergleichsgruppe			
<b>Gesamtscore</b>				
18 – 30	31 – 60	-6.19	1.99	0.01*
18 – 30	> 60	1.59	2.00	0.73
31 – 60	> 60	7.79	2.02	<0.01**
<b>Objektwissen</b>				
18 – 30	31 – 60	-0.30	0.45	0.80
18 – 30	> 60	1.14	0.46	0.04*
31 – 60	> 60	1.44	0.46	0.01*
<b>Konzeptwissen</b>				
18 – 30	31 – 60	-0.40	0.43	0.65
18 – 30	> 60	1.03	0.43	0.06
31 – 60	> 60	1.43	0.44	0.01*
<b>Wortkenntnis</b>				
18 – 30	31 – 60	-0.14	0.94	0.48
18 – 30	> 60	2.78	0.94	0.01*
31 – 60	> 60	3.92	0.95	<0.01**
<b>Faktenwissen</b>				
18 – 30	31 – 60	-4.37	0.96	<0.01**
18 – 30	> 60	-3.35	0.96	<0.01**
31 – 60	> 60	1.02	0.98	0.58

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$  (2-seitig)

## Überprüfung der Mittelwertsdifferenzen zwischen den Bildungsgruppen innerhalb der einzelnen Altersgruppen

**Tab. B2:** Mittelwertsdifferenzen zwischen den Bildungsgruppen (mit vs. ohne Abitur) unterteilt nach Altersgruppen für den Gesamtscore und die Untertests

	MW <sub>diff</sub>	Standardfehler	p-Wert
<b>Altersgruppe 18-30: mit vs. ohne Abitur</b>			
Gesamtscore	6.87	2.55	< 0.01**
Objektwissen	0.04	0.59	0.91
Konzeptwissen	0.45	0.58	0.44
Wortbedeutung	2.67	1.27	0.04
Faktenwissen	3.70	1.37	< 0.01**
<b>Altersgruppe 31-60: mit vs. ohne Abitur</b>			
Gesamtscore	5.27	1.91	< 0.01**
Objektwissen	0.32	-0.48	0.51
Konzeptwissen	0.03	0.49	0.95
Wortbedeutung	1.51	1.01	0.14
Faktenwissen	3.49	1.25	< 0.01**
<b>Altersgruppe &gt; 60: mit vs. ohne Abitur</b>			
Gesamtscore	8.26	3.60	0.02*
Objektwissen	0.03	0.83	0.97
Konzeptwissen	0.84	0.76	0.27
Wortbedeutung	4.24	1.59	< 0.01**
Faktenwissen	3.14	1.35	0.02*

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Objektivität

**Tab. B3:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen zweier unabhängiger Testauswerter (n = 50)

Gesamt	Objekt- kenntnis	Objekt- benennung	Objekt- wissen	Konzept- kenntnis	Konzept- bildung	Konzept- wissen	Wort- kenntnis	Fakten- wissen
<b>0.99**</b>	0.99	0.97**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Reliabilität

**Tab. B4:** Korrelationen zwischen den Ergebnissen des 1. und des 2. Messzeitpunktes (n = 31)

Gesamt	Objekt- kenntnis	Objekt- benennung	Objekt- wissen	Konzept- kenntnis	Konzept- bildung	Konzept- wissen	Wort- kenntnis	Fakten- wissen
<b>0.84**</b>	0.77**	0.71**	0.76**	0.81**	0.78**	0.80**	0.85**	0.90**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Homogenität

**Tab. B5:** Interkorrelationen der Untertests

Semantisches Gedächtnis	<b>Gesamt</b>	Objekt- kenntnis	Objekt- benenn.	Objekt- wissen	Konzept- kenntnis	Konzept- bildung	Konzept- wissen	Wort- kenntnis
Objektkenntnis	0.32**							
Objektbenennung	0.51**	0.08						
Objektwissen	0.60**	0.63**	0.82**					
Konzeptkenntnis	0.34**	0.09	0.28**	0.26**				
Konzeptbildung	0.50**	0.23**	0.32**	0.37**	0.18**			
Konzeptwissen	0.55**	0.24**	0.37**	0.42**	0.46**	0.96**		
Wortkenntnis	0.78**	0.13*	0.32**	0.32**	0.18**	0.21**	0.25**	
Faktenwissen	0.78**	0.23**	0.20**	0.28**	0.19**	0.22**	0.26**	0.36**

p < 0.01 (2-seitig)



## Statistiktabellen Modul C

### Überprüfung der Mittelwertsdifferenzen zwischen den Altersgruppen

**Tab. C1:** Mittelwertsdifferenzen in den Untertests zwischen den Altersgruppen

Altersgruppe	Vergleichsgruppe	MW <sub>diff</sub>	S <sub>e</sub>	p-Wert
<b>Gesamtscore</b>				
18 – 30	31 – 40	0.36	0.05	0.97
18 – 30	41 – 50	0.02	0.05	0.99
18 – 30	51 – 60	0.17	0.05	0.03*
18 – 30	> 60	0.33	0.05	< 0.01**
31 – 40	41 – 50	-0.01	0.06	0.99
31 – 40	51 – 60	0.14	0.05	0.19
31 – 40	> 60	0.30	0.05	< 0.01**
41 – 50	51 – 60	0.15	0.06	0.99
41 – 50	> 60	0.31	0.06	< 0.01**
51 – 60	> 60	0.16	0.06	0.10
<b>Persönliche Ereignisse</b>				
18 – 30	31 – 40	0.01	0.04	0.99
18 – 30	41 – 50	0.03	0.04	0.93
18 – 30	51 – 60	0.11	0.04	0.05*
18 – 30	> 60	0.18	0.04	< 0.01**
31 – 40	41 – 50	0.02	0.04	0.99
31 – 40	51 – 60	0.10	0.04	0.18
31 – 40	> 60	0.17	0.04	< 0.01**
41 – 50	51 – 60	0.08	0.04	0.43
41 – 50	> 60	0.15	0.04	0.01*
51 – 60	> 60	0.07	0.04	0.50
<b>Persönliche Daten / Fakten</b>				
18 – 30	31 – 40	0.02	0.03	0.97
18 – 30	41 – 50	-0.01	0.03	0.99
18 – 30	51 – 60	0.06	0.03	0.29
18 – 30	> 60	0.16	0.03	< 0.01**
31 – 40	41 – 50	-0.03	0.03	0.92
31 – 40	51 – 60	0.04	0.03	0.72
31 – 40	> 60	0.14	0.03	< 0.01**
41 – 50	51 – 60	0.07	0.03	0.24
41 – 50	> 60	0.16	0.03	< 0.01**
51 – 60	> 60	0.10	0.03	0.03*

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Objektivität

**Tab. C2:** Korrelationen der Ergebnisse zweier unabhängiger Testauswerter (n = 50)

<b>Gesamt</b>	Pers. Ereignisse Erinnerungs- leistung	Pers. Ereignisse Erinnerungs- qualität	Pers. Ereignisse Gesamt	Pers. Daten/Fakten Erinnerungs- leistung	Pers. Daten/Fakten Erinnerungs- qualität	Pers. Daten/Fakten Gesamt
<b>0.99**</b>	0.98**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Reliabilität

**Tab. C3:** Korrelationen der Ergebnisse des 1. und des 2. Messzeitpunktes (n = 32)

<b>Gesamt</b>	Pers. Ereignisse Erinnerungs- leistung	Pers. Ereignisse Erinnerungs- qualität	Pers. Ereignisse Gesamt	Pers. Daten/Fakten Erinnerungs- leistung	Pers. Daten/Fakten Erinnerungs- qualität	Pers. Daten/Fakten Gesamt
<b>0.84**</b>	0.72**	0.75**	0.72**	0.90**	0.77**	0.87**

p < 0.01 (2-seitig)

## Überprüfung der Homogenität

**Tab. C4:** Interkorrelationen der Untertests

Autobiografisches Gedächtnis	<b>Gesamt</b>	Pers. Ereignisse Erinnerungs- leistung	Pers. Ereignisse Erinnerungs- qualität	Pers. Ereignisse Gesamt	Pers. Daten/Fakten Erinnerungs- leistung	Pers. Daten/Fakten Erinnerungs- qualität
Pers. Ereignisse Erinnerungsleistung	0.62**					
Pers. Ereignisse Erinnerungsqualität	0.82**	0.41**				
Pers. Ereignisse Gesamt	0.88**	0.72**	0.93**			
Pers. Daten/Fakten Erinnerungsleistung	0.62**	0.19**	0.28**	0.29**		
Pers. Daten/Fakten Erinnerungsqualität	0.74**	0.27**	0.36**	0.38**	0.52**	
Pers. Daten/Fakten Gesamt	0.79**	0.27**	0.37**	0.40**	0.80**	0.93**

\*\* p < 0.01 (2-seitig)

## Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

Die Textstellen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, habe ich in jedem Fall durch Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Die Arbeit hat in der gegenwärtigen Form oder einer anderen Fassung keiner anderen Fakultät vorgelegen.

Bonn, den 15. Juni 2005

---

(Gisela Baller)