

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

Averbales Testverfahren zur Demenzdiagnostik im Alter

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Nadine Zerhoch
aus Karlsruhe

Datum der Promotion: 26.02.2016

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Einführung	1
1.1 Neuropsychologische Tests zur Demenzdiagnostik	2
1.2 Das episodische Gedächtnis	3
1.3 Visuell-räumliche Störungen	4
2 Entwicklung der Fragestellung und Hypothesenbildung	6
2.1 Forschungsstand	6
2.2 Fragestellung	7
2.3 Hypothesenbildung	9
3 Methoden	10
3.1 Probanden	10
3.1.1 Präsentation der zwei Stichproben	10
3.1.2 Einschlusskriterien	10
3.1.3 Ausschlusskriterien	11
3.1.4 Weitere Datenerhebungen	11
3.2 Testverfahren	11
3.2.1 Test zur Prüfung der Einschlußkriterien:	
Zeitliche Orientierung nach Benton	11
3.2.2 Averbales Testverfahren: Figurentest	12
3.2.3 Neuropsychologische Kontrolltests	13
3.2.3.1 Zehn Bilder Merkliste	13
3.2.3.2 Inkrementelles Addieren	13
3.2.3.3 Verbal Fluency	14
3.2.3.4 Digit Span	14
3.2.3.5 Serielle Subtraktion	15
3.2.3.6 Monate rückwärts	15
3.2.3.7 Attention Levine	15
3.3 Statistische Methoden	16
3.3.1 Deskriptive Statistik und Vergleich der Mittelwerte	16
3.3.2 Korrelation nach Pearson	16
3.3.3 z-Transformation	17

3.4 Ethik	18
4 Ergebnisse	19
4.1 Darstellung der zwei Stichproben	19
4.1.1 Stichprobe 1: Figurentest	19
4.1.2 Stichprobe 2: Neuropsychologische Kontrolltests	20
4.2 Deskriptive Analysen der neuropsychologischen Testergebnisse	20
4.3 Prüfung auf signifikante Unterschiede	23
4.4 Kontrolle der Kovariaten Geschlecht und Bildung	25
4.4.1 Kovariate Geschlecht	26
4.4.2 Kovariate Bildung	27
4.5 z-Transformation: Darstellung des Alterseffekts in den psychometrischen Tests	29
4.6 Korrelationen nach Pearson	35
4.7 Ergebnisse Figurentest	36
5 Diskussion	40
5.1 Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse	40
5.2 Beantwortungen der Fragestellung	43
6 Schlussfolgerung	48
7 Literaturverzeichnis	49
Anhang	57
A.1 Testmanual Figurentest	57
A.2 Schaubilder und Tabellen	58

Zusammenfassung

Aufgrund des demographischen Wandels steht die Demenzdiagnostik in den kommenden Jahren vor einer großen Herausforderung. Studien haben gezeigt, dass das averbale Gedächtnis eine hohe Trennschärfe bei der Demenzdiagnostik aufweist. Für die Demenzdiagnostik ist es daher und auch im Hinblick auf eine kulturell faire Testung wichtig, dass nicht nur Tests durchgeführt werden, die auf der Grundlage von Sprache operieren, sondern auch Tests, die unabhängig von Sprachkenntnissen und Sprachvermögen sind.

Die vorliegende Arbeit untersucht, ob ein neu konzipierter averbaler Gedächtnistest mit vier abstrakten Figuren (*Figurentest*) die wichtigsten kognitiven Fähigkeiten für eine averbale Demenzdiagnostik abdecken kann. Hierfür wurde der Test erstmals mit 104 gesunden Probanden zwischen 25 und 95 Jahren durchgeführt, die in fünf Altersgruppen eingeteilt wurden. Als Kontrolltests zum *Figurentest* wurden mit 73 Probanden noch sieben neuropsychologische Tests durchgeführt.

Es zeigt sich, dass die Gruppe der 70 bis 95-Jährigen mit einem z Wert von - 4,87 beim *Figurentest* deutlich schlechter abschneidet als erwartet und sich Gesunde und Kranke aufgrund eines Bodeneffekts nicht mehr unterscheiden lassen. Werden bei der Auswertung des *Figurentests* jedoch nur drei Figuren berücksichtigt, dann erreicht die Gruppe der 70 bis 95-Jährigen einen z-Wert von -1,52. Dies bedeutet, dass der *Figurentest* mit drei Figuren genügend Spielraum für die Auswertung von Patientenleistungen bietet. Ein weiteres Ergebnis ist, dass der *Figurentest* neben räumlich-visuellen Fähigkeiten auch die für die Demenzdiagnostik maßgeblichen kognitiven Fähigkeiten wie das episodische Gedächtnis, Aufmerksamkeit und exekutive Funktionen überprüft.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit dem *Figurentest* ein schnelles, einfaches und von demographischen Daten unabhängiges Testinstrument zur Verfügung steht, das sowohl in der klinischen Gerontopsychiatrie als auch in der allgemeinärztlichen Versorgung sinnvoll eingesetzt werden kann.

The demographic change of our society is a major challenge for the diagnosis of dementia. Recent studies have shown that non-verbal memory has a high selectivity for the diagnosis of dementia. Therefore, and also for the reason of cultural fairness, it is important to develop a test that works independently of language skills.

For the present study, a non-verbal memory test consisting of four abstract figures has been tried out for the first time in a cross-sectional sample of 104 healthy persons aged 25 to 95 that were divided into five age groups. The aim was to investigate if the *Figuretest* covers the most important non-verbal cognitive skills for the diagnosis of dementia. For control, seven other neuropsychological tests have been carried out in a second sample of 73 healthy persons from the five age groups of the first sample.

In the newly designed *Figuretest*, the oldest group has a z score of - 4.87. This means that the current form of the test consisting of four figures is too difficult and does not allow the healthy persons to be distinguished from the sick. If however only three figures of the test are evaluated the z score of oldest group is - 1.52; and this leaves enough leeway for the diagnosis of dementia. In addition to this result, it is demonstrated that the *Figuretest* checks all the visuospatial abilities and cognitive skills that are relevant for the diagnosis of dementia such as episodic memory, attention and executive functions.

In summary, the *Figuretest* provides a simple, fast and culturally fair manual that can be reliably utilised as a guiding tool for the diagnosis of dementia in the clinical practice of gerontopsychiatry as well as in the practice of the general physician.

1 Allgemeine Einführung

„Wie qualvoll ist das Ende eines Greises. Er wird jeden Tag schwächer; sein Herz findet keine Ruhe mehr; sein Mund wird schweigsam und spricht nichts mehr. Seine geistigen Fähigkeiten nehmen ab, und es wird ihm unmöglich, sich heute noch daran zu erinnern, was gestern war.“

Mit diesen Worten zitiert Simon de Beauvoir in ihrem Buch *Das Alter* (1972) den ägyptischen Philosophen und Dichter Ptahotep, der um 2500 vor Christus lebte. Seit Jahrtausenden ist die Angst vor körperlichen Gebrechen und Demenz, vor allem der Alzheimer Demenz (Alzheimer, 1907) unter älter werdenden Menschen verbreitet.

Demenzen treten vor allem im höheren Lebensalter auf (Bickel & Weyerer 2007; Gao et al. 1998; Jorm & Jolley 1998) und die Prävalenzraten steigen stetig mit zunehmendem Alter. Sie betragen 1,6% bei den 65 bis 69-Jährigen und 41% bei den über 90 bis 94-Jährigen (EuroCoDe 2009).

Die Veränderung der demographischen Struktur in Deutschland mit einer fortwährend steigenden Lebenserwartung bei Frauen und Männern stellt die Medizin vor eine große Herausforderung. Sind gegenwärtig ca. 4 Millionen Menschen bzw. 5% der Bevölkerung 80 Jahre und älter, werden im Jahr 2060 ca. 9 Millionen Menschen bzw. 14% der zu erwartenden Gesamtbevölkerung hochaltrig sein (Statistisches Bundesamt 2012). Im Rahmen dieses generellen demographischen Wandels kommen auch die ausländischen Arbeitnehmer der ersten Generation der „Gastarbeiter“ in einen Altersbereich, in dem eine Demenzentwicklung wahrscheinlicher wird. Während im Jahr 1995 laut statistischem Bundesamt 240.969 Migranten älter als 65 Jahre waren, lag die Zahl zehn Jahre später bei 533.981; und im Jahr 2009 waren bereits ca. 1,5 Millionen Menschen mit Migrationshintergrund über 65 Jahre alt (Statistisches Bundesamt 2011).

Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, eine Testmöglichkeit zu finden, mit deren Hilfe man auch bei älteren Menschen, die die deutsche Sprache kaum oder gar nicht beherrschen, eine Demenz zu diagnostizieren. Eine solche Testmöglichkeit ist zudem auch für Menschen mit Muttersprache Deutsch, die zum Beispiel nach einem Schlaganfall unter aphasischen Restsymptomen leiden, wichtig. Sie alle benötigen einen Test, mit dem kognitive Fähigkeiten auch unabhängig von Sprachkenntnissen und Sprachvermögen getestet werden können. Es wird zu zeigen sein, ob eine averbale Testung, das heißt eine Testung ohne Vermittlung von Sprache, dies auch

leisten kann. Grundlage der vorliegenden Arbeit ist eine empirische Untersuchung an 104 gesunden Probanden zwischen 25 und 95 Jahren.

Der durchgeführte averbale Gedächtnistest umfasst vier abstrakte Figuren, die vor den Augen des Probanden gezeichnet werden (siehe Seite 57). In einem zweiten Schritt wird der Proband gebeten, die vier Figuren nachzuzeichnen. Nach Zeichnen einer Ablenkungsfigur erfolgt dann die freie Reproduktion der vier abstrakten Figuren. Mit diesem averbalen Gedächtnistest soll das figurale Gedächtnis untersucht werden.

1.1 Neuropsychologische Tests zur Demenzdiagnostik

Im Folgenden wird speziell auf kognitive Beeinträchtigungen und auf die Wichtigkeit des averbalen Gedächtnisses bei der Alzheimer Demenz eingegangen. Studien haben ergeben, dass die Untersuchung des averbalen Gedächtnisses eine hohe Trennschärfe bei der Diagnostik der Demenz hat. Die Sensitivität und Spezifität der verzögerten Wiedergabe aus dem Gedächtnis im Visual Reproduction Test ist höher als die der mediotemporalen Atrophie (Laakso et al. 2000). Das bedeutet, dass die funktionelle-neuropsychologische Störung den in der strukturellen Bildgebung erfassbaren Defekten vorausgeht.

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2005 (Bäckman et al.) fasst die Ergebnisse zahlreicher Studien zu diesem Thema zusammen und kommt zu dem Schluss, dass im vorklinischen Stadium bereits deutliche Defizite in mehreren kognitiven Bereichen wie dem episodischen Gedächtnis, der Wahrnehmungsgeschwindigkeit und den exekutiven Funktionen zu finden sind.

In verschiedenen Studien wird eine neuropsychologisch erfassbare Prodromalphase von mehreren Jahren beschrieben und festgestellt, dass das episodische Gedächtnis die frühesten kognitiven Defizite aufweist (Herlitz et al. 1997; Tierney et al. 1996; Jacobs et al. 1995; Masur et al. 1994; Petersen et al. 1994; Welsh et al. 1992). Diese Tatsache lässt sich plausibel dadurch erklären, dass die von einer Alzheimer Demenz verursachten Hirnveränderungen zunächst im Hippocampus und benachbarten Hirnregionen auftreten, die für das episodische Gedächtnis besonders wichtig sind. Den kognitiven Beeinträchtigungen des episodischen Gedächtnisses folgen sehr rasch Leistungsabnahmen in visuell-räumlichen und erst später in verbalen Fähigkeiten. Das Kurzzeitgedächtnis scheint nicht von vorzeitigen Abbauprozessen betroffen zu sein (Kensinger et al. 2003).

Die Prodromalphase der Demenz geht dem klinisch erkennbaren Stadium einer Demenz mehrere Jahre bis Jahrzehnte voraus. In dieser Phase zeigen sich bereits neuropathologische Veränderungen und kognitive Beeinträchtigungen.

1.2 Das episodische Gedächtnis

Da das episodische Gedächtnis in der Demenzdiagnostik eine besondere Rolle einnimmt (Zahodne et al. 2013; Gainotti et al 2014; Petersen et al. 1994; Welsh et al. 1992), soll es an dieser Stelle kurz beschrieben werden. Anschließend wird ein Überblick über die Bedeutung der visuell-räumlichen Defizite in der Demenzdiagnostik, speziell beim Alzheimer Typ, gegeben.

Das deklarative Gedächtnis wird nach Tulving (1972) in die Bereiche „semantisches Gedächtnis“ und „episodisches Gedächtnis“ unterteilt.

Unter episodischem Gedächtnis versteht man das bewusste Wiederhervorrufen der persönlichen Vergangenheit, das Sicherinnern an zeitlich und örtlich definierbare individuelle Ereignisse (Markowitsch & Calabrese 2003).

Die Leistung des episodischen Gedächtnisses vermindert sich mit zunehmendem Alter stark (Reischies 2007; Nilsson et al. 1997; Wahlin et al. 1995). Das episodische Gedächtnis wird gewöhnlich durch das Lernen und anschließende freie Abrufen (free recall) zuvor gelernter Bilder oder Wortlisten getestet (Reischies 2007; Nilsson et al. 1997; Wahlin et al.; 1995, Zec 1993; Welsh et al. 1991). Als besonders sensitiv haben sich Tests mit einem verzögerten Abruf zuvor gelernter Informationen erwiesen (Gainotti et al. 2014; Zec 1993). Tulving (1972) schreibt:

„Das Erscheinen eines bestimmten verbalen Items in einer gegebenen Liste, zu einer bestimmten Zeit und in einer spezifischen zeitlichen Relation zu anderen Items in der Liste ist eine autobiographische Episode.“

Lernlisten sind demnach natürliche Listen von im semantischen Gedächtnis gespeicherten Items.

Die Abnahme des episodischen Gedächtnisses zählt zu den typischen kognitiven Veränderungen im Alter. Sie spiegelt sich in vielen Berichten älterer Personen wider, wenn sie sich darüber beklagen, dass sie sich Dinge nicht mehr so gut merken können (Craik 1999). Durch weitere Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass sich die episodischen Gedächtnisleistungen zum Teil verbessern lassen, wenn unterstützende Zusammenhangsinformationen (cued recall) zur Verfügung gestellt wurden (Craik 1999; Perrig et al. 1999; La Rue 1992; Light 1991). Beim

Wiedererkennen von Bildern oder Wörtern erbringen ältere Menschen dann sogar ebenso gute Ergebnisse wie jüngere Erwachsene (Craik & McDowd 1987; Park et al., 1986).

Solche Ergebnisse lassen vermuten, dass ältere Menschen neue Informationen schlechter encodieren können und Probleme haben, gespeicherte Informationen abzurufen (Craik & Jennings 1992). Bei älteren Personen, die sich in einer Prodromalphase der Alzheimer Demenz befinden, verhält es sich ähnlich (Schaefer & Bäckman 2007). In einer längsschnittlichen Studie von 1998 (Bäckman & Small) konnte nachgewiesen werden, dass diese Personen generell schlechtere Leistungen in episodischen Gedächtnisaufgaben erbringen als gesunde ältere Menschen, aber von kognitiven Hilfestellungen (mehr Zeit beim Enkodieren, Hinweisreize usw.) noch profitieren. Ein Hauptproblem scheint das erfolgreiche Transferieren der Gedächtnisinhalte in das Langzeitgedächtnis zu sein.

1.3 Visuell-räumliche Störungen

Visuell-räumliche Störungen, die in unterschiedlicher Ausprägung bei allen Demenzerkrankungen vorkommen, spielen bei der Untersuchung in der Demenzdiagnostik eine besonders wichtige Rolle. Neuropsychologisch stehen zwar Störungen des episodischen Gedächtnisses an erster Stelle, aber visuospatiale Defizite kommen noch vor semantischen Defiziten an zweiter Stelle (Schmidtke & Otto 2012; Caine & Hodges 2001; Galton et al. 2000).

Das Demenzsyndrom vom Alzheimer Typ beginnt typischerweise mit einem averbalen, höchst spezifischen Symptom, der Störung der örtlichen und zeitlichen Orientierung (Reischies & Flüh 2009). Henderson und Mitarbeiter konnten in einer Studie von 1989 zeigen, dass sich durch visuell-räumliche Testaufgaben in Verbindung mit anderen Gedächtnistests aus einer Gruppe von Alzheimer-Patienten diejenigen identifizieren lassen, die sich in vertrauter Umgebung oft verirren und eine Tendenz zum Weglaufen zeigen.

Weitere nicht-verbale Störungen wie das Vergessen von Gesichtern und Personen, Apraxie bzw. Ankleidedyspraxie oder das Aufgeben von nicht-verbale Hobbys und Haushaltstätigkeiten charakterisieren das Demenzsyndrom vom Alzheimer Typ.

Durch Störungen des visuell-räumlichen Denkens kommt es zu Defiziten im Alltag, die gravierende Einschnitte für das selbständige Leben der Patienten bedeuten.

Die visuell-räumlichen Störungen sind zwar selten das einzige Symptom einer Demenzerkrankung, aber ihr Vorkommen und ihre Ausprägung geben im Zusammenhang mit anderen kognitiven Defiziten wichtige differentialdiagnostische Hinweise. Mit der Untersuchung visuell räumlicher Störungen kann also auch ein Beitrag zur Klärung des Ausmaßes an notwendiger Betreuung bzw. Pflege geleistet werden.

Insgesamt zeichnet sich ab, dass durch die Verwendung von nicht-verbale Tests wie des Uhrenlesens, Uhrenzeichnens (Critchley 1953; Christensen 1984), des Abzeichnens von vier geometrischen Figuren (Rosen et al. 1984; Morris et al. 1989) oder der Rey Complex Figure (Lezak et al. 2004) und des Mosaiktests aus dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (Tewes 1991) in Kombination mit Gedächtnistests weitere wertvolle Informationen in der Demenzdiagnostik gewonnen werden können. Zusätzlich gibt es eine Subgruppe von Patienten, bei der diese Einschränkungen in einem sehr frühen Stadium schon dominant sind. In diesen Fällen handelt es sich um eine visuelle Variante der Alzheimer Erkrankung, der posterioren kortikalen Atrophie (Schmidtke et al. 2005; Caine & Hodges 2001; Goethals & Santens 2001; Pantel & Schröder 1996). Auch im normalen Alterungsprozess kommt es zu Defiziten der räumlich-visuellen Verarbeitung im Vergleich zu jüngeren Personen (Swihart & Pirozzolo 1988).

2 Entwicklung der Fragestellung und Hypothesenbildung

2.1 Forschungsstand

In der Praxis der gerontopsychiatrischen Untersuchung zur Diagnostik einer Demenz wird standardmäßig der Mini-Mental Status Test (MMST; Folstein et. al. 1975) durchgeführt. Dieser Test besteht aus mehreren Kategorien zur Überprüfung zentralkognitiver Funktionen (zeitliche und räumliche Orientierung, Merk- und Erinnerungsfähigkeit, Aufmerksamkeit, Sprache und Sprachverständnis, Lesen, Schreiben, Rechnen, Zeichnen). Nicht selten tritt die Fehldiagnose auf, dass ein Patient mit einer aphasischen Störung als dement eingestuft wird, weil die aphasischen Probleme, wie zum Beispiel Wortfindungsstörung und Sprachverständigungsschwierigkeiten, nicht erkannt werden. Der Grund ist, dass mit Ausnahme der Aufgabe „Nachzeichnen“ alle Aufgaben des MMST verbale Fähigkeiten voraussetzen. Auch für Patienten, die die Testsprache nur unzureichend beherrschen, kommt es nicht selten zu einer falsch positiven Demenzdiagnose. Diese Erfahrung macht zum Beispiel die erste Generation der „Gastarbeiter“ in Deutschland, deren Muttersprache nicht deutsch ist, und die zunehmend in ein Alter gerät, in dem eine Demenzentwicklung verstärkt auftritt (Reischies & Flüh 2009).

Wie schon in der Einleitung erwähnt, steigt die Demenzprävalenz mit dem Lebensalter. Da die verbale Kommunikation der Standardzugang zum Patienten ist und fast alle neuropsychologischen Testverfahren zur Demenzdiagnostik sehr sprachlastig sind, stellt die diagnostische Evaluation von älteren Patienten mit aphasischen Störungen, Migrationshintergrund oder Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben eine immer größere Herausforderung für die Medizin und im Besonderen für die Gerontopsychiatrie dar.

Hier stellt sich unter anderem die Frage, wie die Kultur-Fairness in der diagnostischen Evaluation berücksichtigt werden kann.

Die oben aufgeführten Probleme zeigen, dass eine averbale Demenzdiagnostik durchaus sinnvoll für den klinischen Alltag ist, sowohl in den Gedächtnisambulanzen sowie in den Allgemeinpraxen. Neben dem Übersetzen von Testbatterien in verschiedene Sprachen wird verstärkt auch die Anwendung non-verbaler Verfahren diskutiert (Kringler 2008).

Als akzeptable Minimallösung für erste diagnostische Schritte werden entweder der DemTect (Demenz-Detektion Test) in Kombination mit dem MMST und dem

Uhrentest oder die CERAD (The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease) Testbatterie vorgeschlagen (Diehl et al. 2003).

Diese Tests haben alle eine hohe Sprachlast, und die averbale Testung ist nur ein kleiner Subtest, der meist noch eine ausführliche verbale Testinstruktion erfordert.

Eine aktuelle Literaturrecherche zu einer standardisierten averbalen Demenztestung, die die einzelnen neuropsychologischen Testdomänen (Orientierung, konstruktive Apraxie, Wiedererkennung, episodisches Gedächtnis, freie Reproduktion, Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeit, logisches Denken) bei Sprachproblemen prüft, führt zum jetzigen Zeitpunkt zu keinem positiven Ergebnis.

Bekannte averbale Gedächtnistests wie der verzögerte Abruf von vier Figuren der CERAD Testserie, die Rey Complex Figure und der Uhrentest sind wissenschaftlich gut untersucht, lassen aber noch Raum für Verbesserungen zu. Beim CERAD zum Beispiel sind die ersten drei Figuren sehr einfach und werden auch von Patienten mit leichter Demenz gut wiedergegeben. Die letzte Figur (dreidimensionaler Würfel) ist dagegen sehr schwierig und wird oft schon von gesunden älteren Personen nicht bewältigt. Das Abzeichnen der komplexen Rey-Figur ist wegen des hohen Schwierigkeitsgrads eher zum Ausschluss als zum Nachweis einer visuell-räumlichen Denkstörung geeignet. Patienten mit Demenz vom Typ Alzheimer sind meist stark überfordert (Schmidtke 2006). Die Interrater-Reliabilität ist bei diesem Test zwar zufriedenstellend (Hubley 2010), aber für die Auswertung braucht es speziell geschultes Personal. Der Uhrentest wird von den Patienten als Test gut angenommen, ist aber in seiner Auswertung nicht einfach und hauptsächlich als Verlaufsbeobachtung in der Demenzdiagnostik sinnvoll.

2.2 Fragestellung

Da das averbale Gedächtnis eine hohe Trennschärfe bei der Diagnostik der Demenz besitzt (Baillon et al. 2003), war das Ziel unserer Arbeitsgruppe, einen einfachen averbalen Gedächtnistest zu entwickeln. Hauptkriterien waren, dass der Test zeitökonomisch und ohne große verbale Kommunikation durchgeführt werden kann sowie eine einfache, schnell erlernbare Auswertung erlaubt.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Figurentest, bestehend aus vier einfachen abstrakten Figuren, erstmals an 104 gesunden Probanden durchgeführt. Wichtig war, dass es sich um leicht nachvollziehbare Figuren handelt. Wenn figurale Stimuli

komplex sind, kommt es auch bei gesunden älteren Personen dazu, dass sie sich überfordert fühlen. Sie betrachten die Figuren ohne fokussierte Aufmerksamkeit und können sich nicht an Details erinnern. Es ist dann keine spezifisch averbale Enkodierung möglich. Wir haben einen Lösungsansatz getestet, bei dem das Untersuchungsverfahren das Betrachten des Zeichnens der Figur und das Nachzeichnen umfasst (eine zweifache Enkodierung). Nach Ablenkung (Nachzeichnen einer Ablenkungsfigur) erfolgt dann eine freie Reproduktion (postdistractical recall).

Diese erste Datenerhebung soll zeigen, ob dieser Test für eine klinisch praktikable gerontopsychiatrische Diagnostik an älteren, gesunden Menschen geeignet ist.

Um zu untersuchen, welche weiteren kognitiven Leistungen durch das Nachzeichnen von vier abstrakten Figuren und die anschließende Rekonstruktion aus dem Gedächtnis getestet werden, wurden zur Kontrolle noch sieben weitere neuropsychologische Tests mit 73 Probanden durchgeführt. Es wurden dabei unterschiedliche Bereiche der Kognition (Orientierung, episodisches Gedächtnis, freie Reproduktion, Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeit, Wortflüssigkeit), die für die Demenzdiagnostik notwendig sind, abgedeckt.

Im Rahmen dieser Arbeit gibt es eine erste Normierung des Tests *Monate rückwärts* und des Tests *Inkrementelles Addieren* (Reischies Arbeitsgruppe Delir). Daneben wurden die bekannten Tests *Verbal Fluency* (Thurstone & Thurstone 1962), *Zehn Bilder Merkliste*, angelehnt an die Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS Mohs & Cohen 1988), *Digit Span* (Wechsler 1945), *Serielle Subtraktion* aus dem MMST (Folstein et al. 1975) und *Attention Levine* (Mandel et al. 1997) angewendet.

2.3 Hypothesenbildung

Um die Eignung des Figurentests zur averbalen Demenzdiagnostik zu prüfen, wurde zuerst die Nullhypothese, dass es keinen Unterschied zwischen den Altersgruppen gibt, untersucht. Trifft die Annahme zu, dass der Figurentest neben visuell-räumlichen Fähigkeiten auch andere kognitive Funktionen (Gedächtnis, Aufmerksamkeit, logisches Denken, Arbeitsgedächtnis) untersucht, dann müsste sich mit den anderen Tests eine enge Korrelation ergeben.

Hypothese

Zur diagnostischen Differenzierung von gesunden älteren Menschen und dementen Patienten mit Sprachproblemen ist der Figurentest ein klinisch einsetzbares neuropsychologisches Untersuchungsverfahren. Dies trifft allerdings nur dann zu, wenn der untere Wertebereich der Testleistung auch bei den älteren Probanden frei bleibt.

3 Methoden

Meine Untersuchung basiert auf einer von mir durchgeführten Querschnittstudie, d.h. die Studienteilnehmer wurden nur einmal zu einem bestimmten Zeitpunkt befragt und getestet. Die Aussagekraft solcher Daten ist zwar begrenzt, weil sie keine Informationen über individuelle Verlaufsmuster enthalten, aber sie helfen erste Schätzungen zu durchschnittlichen Alterseffekten zu erhalten. Sie unterstützen das Herstellen korrelativer Beziehungen zwischen Funktionssystemen: Alter und Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Bildungsstand im Erwachsenenalter und Demenz im Alter (Mayer & Baltes 1999). Vollständig erfassen lassen sich altersbedingte Auswirkungen auf das Gedächtnis nur in Längsschnittstudien mit wiederholten Testgängen an möglichst mehreren Geburtskohorten (Schaie 1995; Nesselroade & Baltes 1979).

3.1 Probanden

3.1.1 Präsentation der zwei Stichproben

Die Teilnehmer der Studie kamen aus den Städten Baden-Baden, Stuttgart und Berlin und dem jeweiligen Umland. In die Studie eingeschlossen wurden 104 Personen im Alter zwischen 25 und 95 Jahren, 62 Frauen und 42 Männer, die in vier Altersgruppen eingeteilt wurden. Gruppe 1 (< 40 Jahre, 22 Personen), Gruppe 2 (40-50 Jahre, 17 Personen), Gruppe 3 (50-60 Jahre, 16 Personen), Gruppe 4 (60-70 Jahre, 26 Personen) und Gruppe 5 (> 70 Jahre, 24 Personen).

Einige der älteren Probanden lebten zum Teil in betreutem Wohnen oder in Seniorenheimen. Alle Probanden wurden in ihrer eigenen Umgebung befragt. Den Probanden wurde vorab der Untersuchungsablauf erläutert, und es wurde betont, dass sie jederzeit die Testung abbrechen können. Während der Testerklärung konnte bereits festgestellt werden, ob auditive oder visuelle Probleme zu einem Hindernis der Testfähigkeit führen könnten.

3.1.2 Einschlusskriterien

Aufgenommen wurden Personen, die geistig gesund waren, keine psychiatrischen oder neurologischen Erkrankungen in der Anamnese vorwiesen.

Um eine kognitive Beeinträchtigung auszuschließen, wurde die Orientierung nach Benton (Benton 1983) durchgeführt. Die Bedingung zur Studienteilnahme war eine exakte Orientierung ohne Fehler und bei Bewohnern aus Seniorenheimen zudem,

dass keine Demenzdiagnose in der Gesundheitsakte durch den jeweilig betreuenden Arzt vorlag.

3.1.3 Ausschlusskriterien

Von der Testung ausgeschlossen waren Probanden mit Einnahme von Psychopharmaka, Personen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist sowie Blinde oder Probanden, die keine Figur aus dem Gedächtnis nachzeichnen konnten.

3.1.4 Weitere Datenerhebungen

Soziodemographisch wurden Alter, Geschlecht, Bildung (Anzahl der Ausbildungsjahre) und der ausgeübte Beruf erhoben. In der Anamnese wurde unter anderem nach Erkrankungen des zentralen Nervensystems in der Familie, somatischen Erkrankungen und der regelmäßigen Einnahme von Medikamenten gefragt sowie nach der Links- oder Rechtshändigkeit.

3.2 Testverfahren

Das Testverfahren bestand aus der Prüfung der Einschlusskriterien (Zeitliche Orientierung nach Benton), dem Figurentest (averbales Testverfahren) sowie sieben neuropsychologischen Kontrolltests (Zehn Bilder Merkliste, Inkrementelles Addieren, Verbal Fluency, Digit Span, Serielle Subtraktion, Monate rückwärts, Attention Levine).

3.2.1 Test zur Prüfung der Einschlusskriterien: Benton-Test

Den Studienteilnehmern wurden fünf Fragen zur zeitlichen Orientierung gestellt. Es wurde nach dem aktuellen Wochentag, Datum, Monat, Jahr sowie der genauen Uhrzeit gefragt (wie im MMST).

Bedingung der Studienteilnahme war eine exakte Orientierung ohne Fehler.

Für falsche Angaben gibt es unterschiedlich stark gewichtete Fehlerpunkte (Benton et al. 1983; Solomon et al 1998).

Fehlerhafte Angaben werden wie folgt bewertet:

1. Für jede vom aktuellen Jahr abweichende Angabe werden pro Jahr zehn Punkte bei maximal 60 Punkten berechnet.

2. Bei der Monatsangabe werden fünf Punkte für jeden vom aktuell abweichenden Monat vergeben, maximal 30 Punkte.
3. Bei einem fehlerhaften Wochentag gibt es einen Punkt, maximal 3 Punkte.
4. Bei vom aktuellen Datum abweichenden Angaben wird pro Tag Abweichung ein Punkt bei maximal 15 Punkten berechnet.
5. Bei der angegebenen Uhrzeit gibt es eine Toleranzgrenze von 30 Minuten. Für jede Abweichung von 30 Minuten wird ein Punkt berechnet bei maximal 5 Punkten. Der Endscore ergibt sich aus der Summe der Punkte von Uhrzeit, Tag, Datum, Monat und Jahr. (Maximal 113 Punkte).

3.2.2 Averbales Testverfahren: Figurentest (F. M. Reischies, unveröffentlicht)

Der wohl bekannteste averbale Gedächtnistest wurde 1941 von André Rey entwickelt und 1944 von Paul Alexandre Osterrieth standardisiert. Bei diesem Test soll eine abstrakte, komplexe Figur (Rey Complexe Figur) aus dem Gedächtnis nachgezeichnet werden. Ziel ist es, zwischen Wahrnehmungs- und Gedächtnisstörungen zu unterscheiden. In der Testbatterie des CERAD werden zur Demenzabklärung vier vertraute Figuren kopiert und rekonstruiert (Morris et al. 1989; Welsh et al. 1994).

Beim Figurentest handelt es sich um vier einfache abstrakte Figuren, die hier erstmals an einer gesunden Stichprobe zur Anwendung kommen.

Die vier Figuren wurden auf einem Papier vorgezeichnet und von den Probanden daneben nachgezeichnet. Dem Probanden wurde erklärt, dass er sich die Figuren einprägen soll. Nach Zeichnen einer Ablenkungsfigur, die ebenfalls nachgezeichnet wurde, erfolgte der freie Rekonstruktionsversuch des Probanden aus dem Gedächtnis. Mit diesem Test soll das figurale Gedächtnis untersucht werden.

Die Auswertung erfolgt wie bei der Rey Complex Figure: Für jeden richtig gesetzten und gezeichneten Strich gab es zwei Punkte, für jeden richtig gezeichneten, aber falsch platzierten, sowie für jeden falsch gezeichneten, aber richtig gesetzten Strich jeweils einen Punkt. Für jeden falsch gezeichneten und falsch platzierten, aber als solchen erkennbaren Strich einen halben Punkt. Null Punkte gab es wenn kein Strich erkennbar war bzw. dieser fehlte. Pro Figur konnten sechs Punkte erreicht werden und der gesamte Summenscore betrug 24 Punkte.

3.2.3 Neuropsychologische Kontrolltests

3.2.3.1 Zehn Bilder Merkliste (F. M. Reischies, unveröffentlicht)

Dieser Test besteht aus einer freien Wiedergabe gelernter Bilder. Die Bilder sind an die der Alzheimer`s Disease Assessment Scale (Mohs & Cohen 1988) angelehnt. Zur Testung des episodischen Gedächtnisses sowie der Merkfähigkeit wurden den Probanden in drei Durchgängen jeweils zehn farbige Bilder (Blume, Bett, Trillerpfeife, Malstift, Babyrassel, Theatermaske, Schere, Kamm, Geldbörse, Mundharmonika) nacheinander präsentiert. Nach jedem Durchgang mussten die Probanden die Bilder aus dem Gedächtnis wiedergeben. Beim ersten Durchgang jedoch mussten sie direkt nach dem Zeigen des jeweiligen Bildes dieses laut benennen (Haus wird gezeigt, Proband sagt laut: „Haus“).

Bei der Wiedergabe durch den Probanden spielte die Reihenfolge der Bilder keine Rolle. Wurde 30 Sekunden lang kein Wort gesagt, war der Durchgang beendet und ein neuer Durchgang wurde begonnen, bei dem die Bilder dem Probanden erneut gezeigt, aber nicht mehr laut benannt wurden.

Nachdem alle neuropsychologischen Tests durchgeführt worden waren, schloss sich eine vierte Abfrage als Retrieval (Delay) an, d.h. als eine sogenannte freie Wiedergabe, die den aktiven Informationszugriff auf das episodische Gedächtnis spiegelt und besonders bei der Diagnose von Alzheimer Demenz eine sehr wichtige Rolle spielt (Gainotti et al. 2014; Swearer et al. 1998). Als Testscore diente die Anzahl der korrekt genannten Bilder pro Runde (max. 10 Punkte pro Runde, insgesamt 40 Punkte).

Tests dieser Art, die das episodische Gedächtnis prüfen und Lerneffekte feststellen, sind besonders aussagekräftig bei der Diagnostik von Mild cognitive impairment (MCI) und beginnender Demenz (Welsh et al. 1991; Zec 1993).

3.2.3.2 Inkrementelles Addieren (F. M. Reischies, unveröffentlicht)

Beim inkrementellen Addieren wird der Proband aufgefordert, in zehn Rechenschritten jeweils inkrementelle Werte einer logischen Zahlenreihe zu addieren ($10 + 1$, $11 + 2$, $13 + 3$...). Er soll sich vorstellen, zehn Euro in der Hand zu haben und zunächst einen Euro, dann zwei Euro, dann drei Euro und so weiter geschenkt zu bekommen. Jeder Mensch schenkt ihm demnach einen Euro mehr als der Vorgänger. Der Proband soll nun sagen, wie viel Geld er jeweils in der Hand hält (10, 11, 13, 16, usw.). Verrechnet er sich am Anfang, wird die Aufgabe nochmals erklärt.

Verrechnet er sich noch einmal, rechnet danach aber korrekt weiter, werden die nachfolgenden richtigen Antworten als richtig gewertet. Testscore ist die Anzahl der richtigen Additionen / Antworten, d.h. insgesamt können 10 Punkte erreicht werden. Das inkrementelle Addieren ist ein Maß für das Arbeitsgedächtnis (working memory). Das Speichern der Zwischensummen sowie der zu summierenden Zahlenwerte setzt ein hohes Maß an Aufmerksamkeit voraus.

3.2.3.3 Verbal Fluency

Der Verbal Fluency Test hat sich aus den Untertests vom Thurstone's Primary Mental Abilities Test (Thurstone & Thurstone 1962) entwickelt und ist im klinischen Alltag sehr gebräuchlich (Solomon et al., 1998; Morris et al. 1989; Benton et al. 1983). Mit diesem Test werden die Geschwindigkeit und die Leichtigkeit der verbalen Produktionsfähigkeit, des semantischen Gedächtnisses, der Sprache, der exekutiven Funktionen und der kognitiven Flexibilität untersucht (Lezak 1995; Morris et al. 1989). Aufgrund der Komplexität ist dieser Eloquenztest ein geeigneter Marker für organisch bedingte Störungen wie Aphasie.

Bei der durchgeführten Testung sollten möglichst viele Worte mit dem Buchstaben „S“, innerhalb von 60 Sekunden genannt werden. Dieser Buchstabe wurde gewählt, da die meisten Wörter in der deutschen Sprache mit „S“ beginnen. Die genannten Wörter wurden mitgeschrieben.

Den Probanden wurde vorab erklärt, dass grammatikalische Varianten wie z.B. Singular und Plural (Stuhl, Stühle), Eigennamen und Wortwiederholungen nicht gewertet werden.

Der Testscore entsprach der Anzahl der genannten, korrekten Wörter nach 60 Sekunden.

3.2.3.4 Digit Span

Der Digit Span ist ein etablierter Bestandteil der Wechsler Adult Intelligent Scale (Wechsler 1945). Er erlaubt Aussagen über die Kapazität und Geschwindigkeit des Kurzzeitgedächtnisses sowie über Aufmerksamkeits- und Konzentrationsdefizite (Lezak 1995). Dieser Test wird auch im klinischen Alltag häufig angewendet.

Der Proband wird dazu aufgefordert eine Zahlenreihe unmittelbar nach dem Vorlesen (ca. eine Zahl pro Sekunde) zu wiederholen. Der Test beginnt mit vier Ziffern und endet mit acht Ziffern. Bei jedem Durchgang wird die Zahlenreihe um eine Ziffer erweitert. Werden die Zahlen einer Sequenz nicht richtig wiedergegeben, so

wiederholt man die gesamte Sequenz noch einmal. Bei erneutem Misslingen wird der Test an dieser Stelle abgebrochen. Die Anzahl der letzten richtig wiedergegebenen Zahlenreihe dient als Testscore.

3.2.3.5 Serielle Subtraktion

Die serielle Subtraktion aus dem MMST (Folstein et al. 1975) ermöglicht, die Aufmerksamkeit zu testen.

Der Proband wird gebeten, sieben von Hundert abzuziehen, von dieser Zahl wieder sieben, das ganze insgesamt zehn Mal (beim MMST nur fünf Mal). Es werden Fehler und Zeit notiert. Insgesamt können zehn Punkte erreicht werden - für jede richtig subtrahierte Zahl ein Punkt. Abgebrochen wird nur dann, wenn der Proband von selbst aufgibt und nicht mehr weiter rechnet. Es wird keine Hilfestellung gegeben.

3.2.3.6 Monate rückwärts

Ein weiterer Test zur Überprüfung der Aufmerksamkeit war der Test „Monate rückwärts“ aus dem AMDP-Manual (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie). Der Proband wurde aufgefordert, von Dezember an die Monate rückwärts aufzusagen. Insgesamt konnte ein Punktescore von 12 erreicht werden, entsprechend der Anzahl der in der richtigen Reihenfolge aufgesagten Monate.

3.2.3.7 Attention Levine

Der Attention Test Levine ist ein kurzer Test für die Aufmerksamkeit (Mandel, Knoefel & Albert 1997). Er ist eine Variation eines Continuous Performance Test. Dem Probanden werden 60 einstellige Ziffern, jeweils eine pro Sekunde, vorgelesen. Sobald zwei ungerade Zahlen aufeinander folgen, soll der Proband kurz mit der Hand auf den Tisch klopfen.

Die Auswertung dieser Untersuchung erfolgte an Hand der richtig gesetzten Klopfzeichen (richtig positiv). Insgesamt konnten zehn Punkte, jeweils ein Punkt pro richtiges Klopfzeichen, erlangt werden.

Zur Auswertung bei zerebral geschädigten Personen können auch die Anzahl der falsch-positiven und der falsch-negativen Zeichen herangezogen werden.

Der Test erlaubt Aussagen über das Reaktionsvermögen sowie über die Kapazität, die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum aufrecht zu halten (Vigilanz).

3.3 Statistische Methoden

Für die statistischen Analysen wurde das Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) für Windows 21.0 eingesetzt.

In der vorliegenden Studie wurde das Signifikanzniveau auf $p < 0,05$ festgelegt.

3.3.1 Deskriptive Statistik und Vergleich der Mittelwerte

Für alle demografischen und neuropsychologischen Variablen wurden in den verschiedenen Gruppen Mittelwerte und Standardabweichungen mit Hilfe der einfaktoriellen ANOVA berechnet. Der Nachweis der signifikanten Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen erfolgte mit Hilfe des Post-hoc-Scheffe-Tests.

Der Einfluss der Kovariaten Bildung und Geschlecht auf die Ergebnisse wurde anhand des F-Wertes, der Signifikanz und des Partiellen Eta-Quadrats dargestellt. Es wurde für jeden einzelnen Test eine univariate Varianzanalyse durchgeführt.

3.3.2 Korrelation nach Pearson

Zur Prüfung der Validität des Figurentests als Test, der neben visuell-räumlichen Fähigkeiten auch andere kognitiven Fähigkeiten misst, wurde die Korrelation nach Pearson benutzt. Der Korrelationskoeffizient oder auch die Produkt-Moment-Korrelation von Bravais und Pearson ist ein dimensionsloses Maß für die Stärke des linearen Zusammenhangs zwischen mindestens zwei quantitativen Größen. Da die Übergänge fließend sind, gibt es keine einheitlichen Richtlinien.

In der vorliegenden Arbeit wird die Bewertung des Korrelationskoeffizienten r nach der häufigsten gebrauchten Bewertung interpretiert:

Bei $r > 0$ liegt ein positiver Zusammenhang vor, bei $r < 0$ liegt ein negativer Zusammenhang vor, und bei $r = 0$ gibt es keinen linearen Zusammenhang. Der Korrelationskoeffizient nimmt Werte an zwischen -1 und $+1$. Je dichter r bei 0 liegt, desto schwächer ist der lineare Zusammenhang.

3.3.3 z-Transformation

Um die Leistungen von Personen in neuropsychologischen Tests beurteilen zu können, bedarf es einer Normstichprobe. Erst dieser Vergleich ermöglicht es, eine Aussage darüber zu treffen, ob die Leistungen einer Person durchschnittlich, unterdurchschnittlich oder überdurchschnittlich sind.

Bei der Auswertung erhält man Rohwerte, zum Beispiel die Anzahl richtiger Lösungen oder wie viele Minuten für einen Test gebraucht werden etc. Der Nachteil von Rohwerten hingegen ist, dass die Leistungen in verschiedenen Tests nicht miteinander vergleichbar sind, da die Rohwerte unterschiedliche Mittelwerte und Standardabweichungen besitzen (Lienert & Raatz 1994; Fisseni 1990).

Dies ist auch der Grund dafür, dass Rohwerte in der Regel in Standardskalen transformiert werden. Eine gebräuchliche Skala ist die z-Skala. Die Standardnormalverteilung ist der Spezialfall der Normalverteilungen, die den Mittelwert 0 und die Standardabweichung 1 besitzt.

Durch eine z-Transformation können Normalverteilungen in die Standardnormalverteilung überführt werden (Bortz 1999).

Ein Rohwert wird nach der Formel

$$Z = \frac{x - Mx}{Sx}$$

in einen z-Wert transformiert, wobei x den Rohwert, Mx den Mittelwert der Normalpopulation und sx die Standardabweichung der Normalpopulation darstellt.

Ein z-Wert von +1 gibt an, dass die Leistung der getesteten Person eine Standardabweichung über dem Mittel der Normalpopulation liegt, während -1 bedeutet, dass die Leistung um eine Standardabweichung unter dem Durchschnitt liegt. Ein z-Wert von 0 entspräche genau dem Mittelwert der Normalpopulation.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Rohmittelwerte der Gruppen 2,3,4 und 5 ins Verhältnis zu den Rohmittelwerten der Gruppe 1 (< 40-Jährigen) gesetzt. Das bedeutet, dass die Mittelwerte der Gruppe 1 in den einzelnen Tests einen Wert von 0 annehmen und eine Standardabweichung von +1.

Diese Darstellung ermöglicht es, zu vergleichen, wie die einzelnen Altersgruppen in den Tests abschneiden. Im *Recall 3* des Tests *Zehn Bilder Merkliste* sowie in den Tests *Delay*, *Inkrementelles Addieren*, *SeSu-7*, *Attention Levine* und *Monate rückwärts* kam es zu einem „Deckeneffekt“, da Gruppe 1 den vollen Punktescore erreichte und die Standardabweichung somit null war. Daher wurde für diese Tests

eine gepoolte Standardabweichung ermittelt und anschließend eine z-Transformation durchgeführt (zgepoolt). Die gepoolte Standardabweichung wurde nach der Formel

$$s_p = \sqrt{\frac{n_1s_1^2 + n_2s_2^2 + n_3s_3^2 + n_4s_4^2 + n_5s_5^2}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5}}$$

errechnet, wobei n = Anzahl der Probanden in den einzelnen Altersgruppen, s = Standardabweichung der einzelnen Altersgruppen bedeuten.

3.4 Ethik

Bei der psychometrischen Testung handelt es sich um eine klinische Untersuchung von leichtem Belastungsgrad. Die Probanden wurden darüber informiert, dass eine Untersuchung freiwillig und anonym ist und ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke verwendet wird. Sie wurden über den Inhalt dieser Studie aufgeklärt und gaben ihr schriftliches Einverständnis. Die Probanden wussten, dass sie jederzeit die Testung abbrechen konnten.

4 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Stichproben eins und zwei beschrieben sowie die Ergebnisse der Datenanalyse dargestellt.

Im ersten Schritt wurden die Mittelwerte in den einzelnen Tests deskriptiv analysiert und der Alterseffekt auf signifikante Unterschiede geprüft.

Danach wurde untersucht, ob die Kovariaten Bildung und Geschlecht einen Einfluss auf die Testleistungen in den einzelnen Altersgruppen haben. Die anschließende Korrelation nach Pearson zeigt, mit welchen Kontrolltests der Figurentest besonders korreliert.

Die Darstellung der Alterseffekte in den einzelnen Tests erfolgt durch Umwandlung der Rohwerte in eine Standardnormalverteilung mittels einer z-Transformation.

Abschließend wird der Figurentest an 104 Probanden gesondert beschrieben.

4.1 Darstellung der zwei Stichproben

4.1.1 Stichprobe 1: Figurentest

Ursprünglich wurde der Figurentest mit 108 Probanden zwischen 25 und 95 Jahren durchgeführt. Von 108 Probanden mussten vier aus der Studie ausgeschlossen werden. Eine Person konnte das aktuelle Datum zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht nennen. Eine andere Person zeigte während der Testsituation ein „Closing – in Phänomen“ und zeichnete die Figuren nicht neben der Vorlage, sondern in die bestehende Zeichnung hinein. Dieses Phänomen wird häufig bei Alzheimer Patienten beobachtet (Gainotti et al. 1992). Eine dritte Person brach die Testung in der Mitte nach ca. 20 Minuten wegen zu großer Anstrengung ab, und eine vierte Person erreichte beim Figurentest nur 2 Punkte, da sie sich nur an einen Strich erinnerte.

Somit konnten von den ursprünglich 108 Probanden 104 in die Studie aufgenommen werden. Das Durchschnittsalter lag bei 56,88 Jahren (SD 18,88). 62 (60%) Probanden waren weiblich und 42 (40%) männlich. Es wurden fünf Altersgruppen mit annähernd gleicher Anzahl an Probanden gebildet:

Gruppe 1 (< 40 Jahre, 22 Personen)

Gruppe 2 (40-50 Jahre, 17 Personen)

Gruppe 3 (50-60 Jahre, 16 Personen)

Gruppe 4 (60-70 Jahre, 26 Personen)

Gruppe 5 (> 70 Jahre, 24 Personen).

Das mittlere Bildungsniveau – gemessen an der Anzahl absolvierter Schuljahre – lag bei 10,29 (SD 2,11) Jahren. Frauen (Mittelwert 10,06; SD 1,99) und Männer (Mittelwert 10,64; SD 2,28) wiesen im Durchschnitt die gleiche Anzahl an Schuljahren auf. Voraussetzung zur Teilnahme war eine vollständige Orientierung nach dem Benton Score (Ort, Zeit, Wochentag, Monat und Jahr).

4.1.2 Stichprobe 2: Neuropsychologische Kontrolltests

In einer zweiten Stichprobe wurden mit 73 Personen zwischen 25 und 95 Jahren aus dem Pool der 104 Probanden der ersten Stichprobe noch sieben weitere neuropsychologische Tests als Kontrolltests zum Figurentest durchgeführt. Durch die Kontrolltests, die im Methodenteil ausführlich beschrieben wurden, soll demonstriert werden, welche kognitiven Fähigkeiten zur Demenzdiagnostik durch den Figurentest abgedeckt werden können.

4.2 Deskriptive Analyse der neuropsychologischen Testergebnisse

In einem ersten Schritt wurden die Leistungen der zweiten Stichprobe im Figurentest und den sieben neuropsychologischen Testverfahren untersucht. Dazu wurden univariate Analysen durchgeführt.

Ein Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Altersgruppen zeigt, dass mit zunehmendem Alter ein schlechteres Testergebnis erreicht wird.

Die Schaubilder 1 bis 4 veranschaulichen die Mittelwerte der fünf Altersgruppen in den einzelnen Tests.

Schaubild 1: **Zehn Bilder Merkliste (ZBM)**

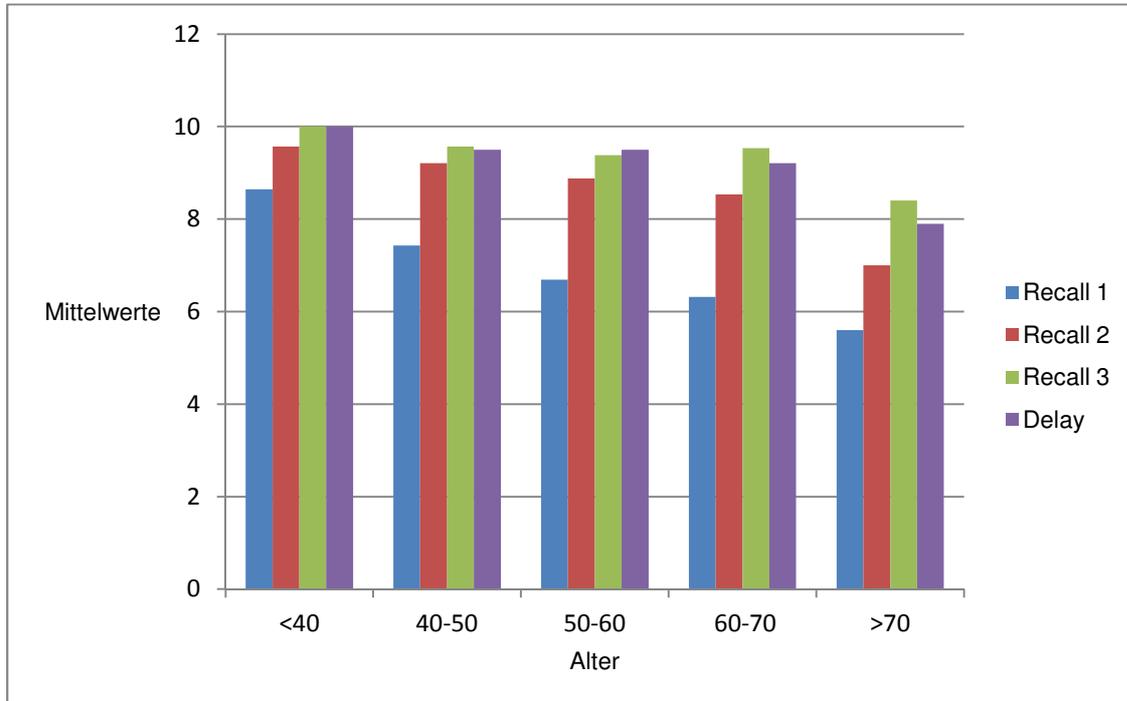


Schaubild 2: **Verbal Fluency (VF)** und **Monate rückwärts (Monate)**

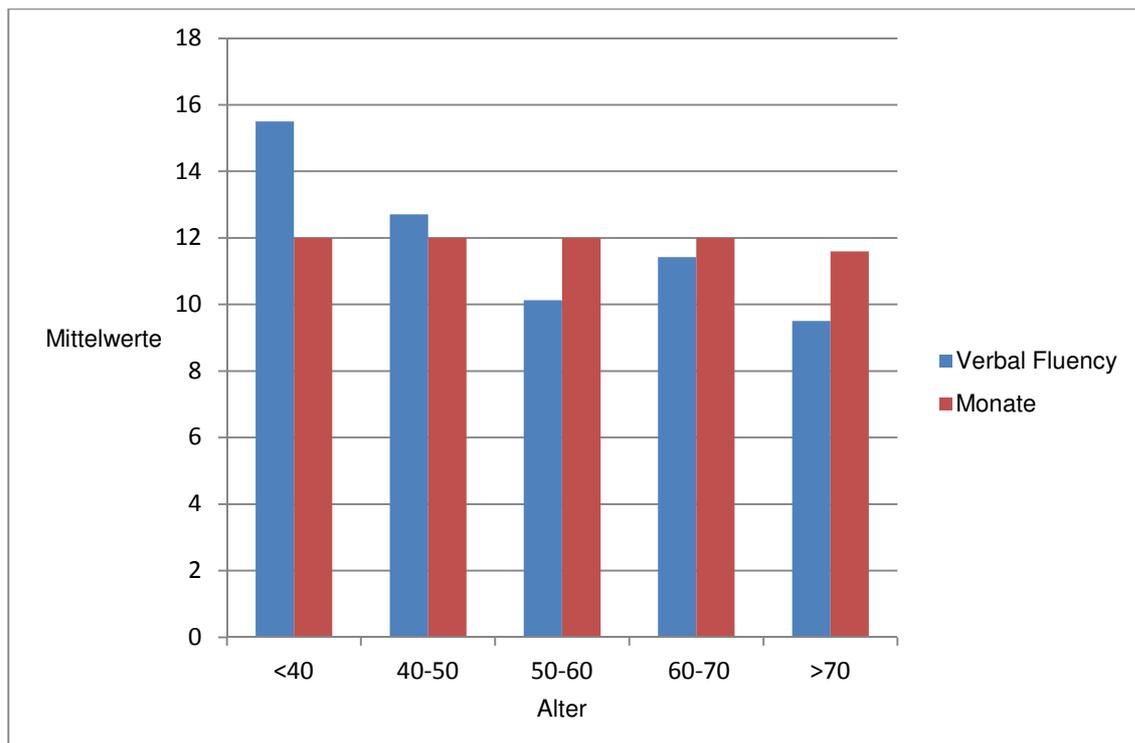


Schaubild 3: **Inkrementelles Addieren, Serielle Subtraktion (SeSu-7) und Digit Span**

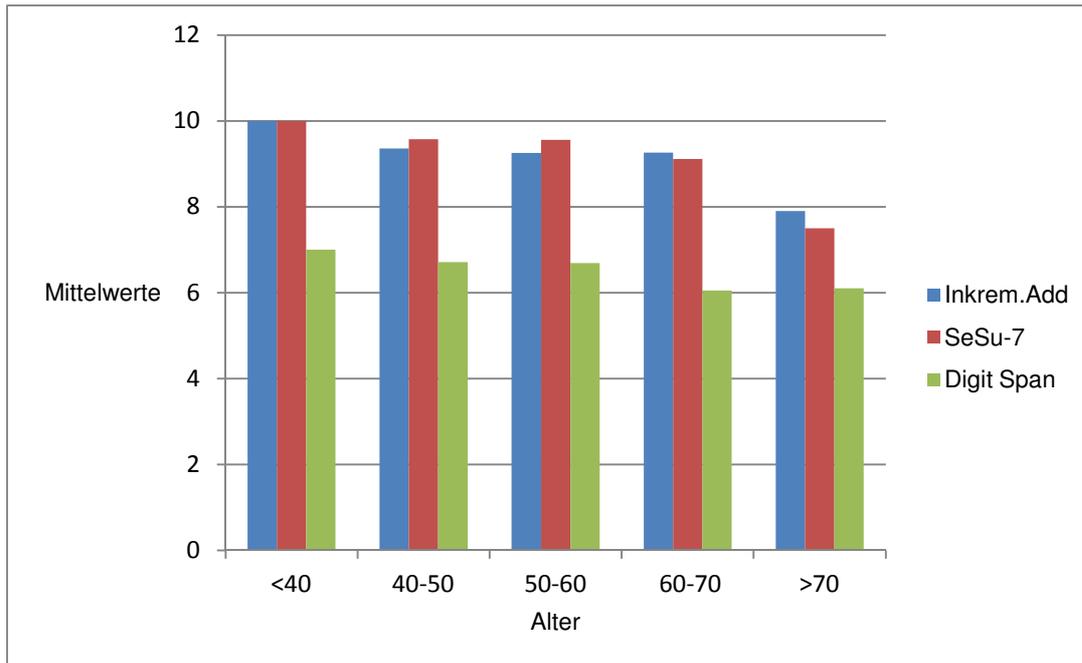
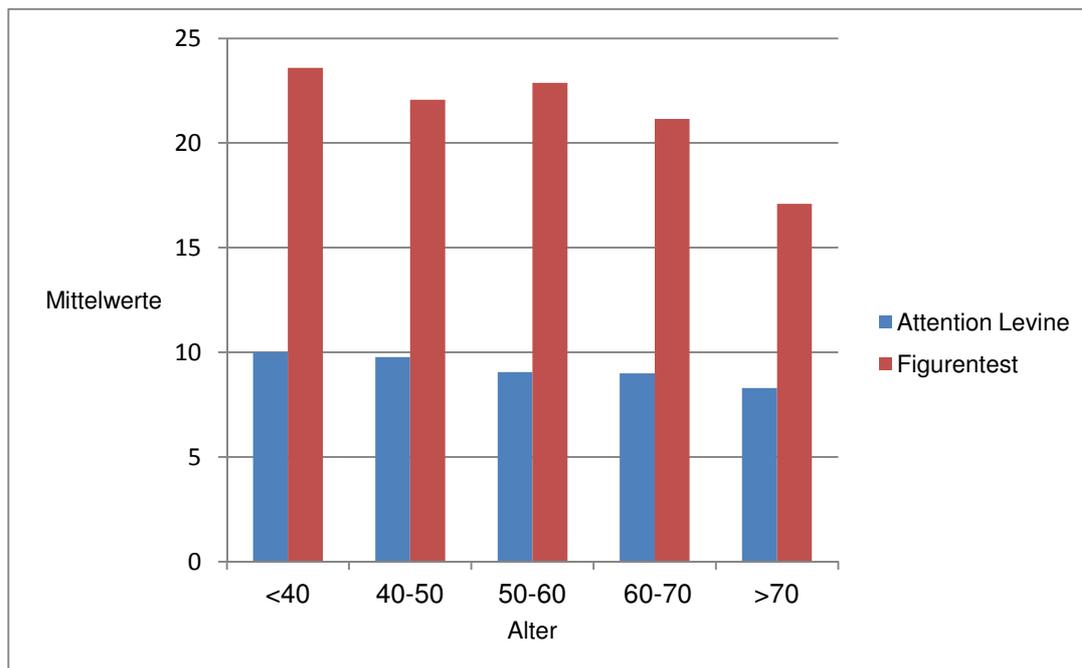


Schaubild 4: **Attention Levine und Figurentest**



Im Test *Zehn Bilder Merkliste* führte das Benennen der Bilder vor *Recall 1* in keiner Altersgruppe zu Problemen. Alle Altersgruppen erreichten einen vollen Punktescore von 10.

Bei *Recall 1* lässt sich ein kontinuierliches Gefälle von Gruppe eins zu Gruppe fünf feststellen. Wie in Schaubild 1 zu sehen ist, erreichten die einzelnen Gruppen folgende Mittelwerte (M): Gruppe 1 (< 40 Jahre): M 8,64 (SD 0,63); Gruppe 2 (40-50

Jahre): M 7,43 (SD 1,45); Gruppe 3 (50-60 Jahre): M 6,69 (SD 1,3); Gruppe 4 (60-70 Jahre): M 6,32 (SD 1,15); Gruppe 5 (> 70 Jahre): M 5,60 (SD 1,35).

Bei *Recall 2* erreichte Gruppe eins bereits einen Mittelwert von 9,57 (SD 0,64) während alle anderen Gruppen im Durchschnitt einen Lerneffekt von zwei Bildern erreichten (Gruppe 2: M 9,21; SD 0,80; Gruppe 3: M 8,88; SD 0,80; Gruppe 4: M 8,53; SD 1,26 und Gruppe 5: M 7,0; SD 1,24).

Bei *Recall 3* erreichte Gruppe eins den vollen Punktescore von 10. Die Gruppe zwei der 40-50-Jährigen verbesserte sich mit einem Mittelwert von 9,57 (SD 0,75) nur unwesentlich gegenüber *Recall 2*. Die übrigen Gruppen zeigten im Vergleich zu *Recall 2* noch einmal einen Lerneffekt von jeweils einem Bild (Gruppe 3: M 9,38; SD 1,02; Gruppe 4: M 9,53; SD 1,02 und Gruppe 5: M 8,4; SD 1,64).

Beim *Delay (Retrieval)* nach ca. 40 Minuten zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen den ersten vier Altersgruppen und der Gruppe fünf der über 70-Jährigen. Während die Gruppen eins bis vier ihren Mittelwert aus *Recall 3* halten konnten, erreichte Gruppe fünf mit einem Mittelwert von 8 (SD 1,44) ein deutlich schlechteres Ergebnis.

Wie den Schaubildern 2 bis 4 zu entnehmen ist, kommt es bei den Tests *Inkrementelles Addieren*, *Serielle Subtraktion* und dem *Figurentest* zu einem deutlicheren Altersgefälle als bei den Tests *Verbal Fluency*, *Digit Span*, *Attention Levine* und *Monate rückwärts*.

Die Mittelwerte, Standardabweichungen und signifikanten Unterschiede der einzelnen Altersgruppen sind im Anhang in den Tabellen 15 und 16 einzusehen.

4.3 Prüfung auf signifikante Unterschiede

Mittels der Varianzanalyse, einfaktorielle Anova, wurden die Mittelwerte der acht Tests auf statistische Signifikanz hinsichtlich des Faktors Alter geprüft. Die fünf gebildeten Altersgruppen (Gruppe 1 < 40 Jahre, 14 Probanden; Gruppe 2 40-50 Jahre, 14 Probanden; Gruppe 3 50-60 Jahre, 16 Probanden; Gruppe 4 60-70 Jahre, 19 Probanden und Gruppe 5 > 70 Jahre, 10 Probanden) umfassten annähernd die gleiche Anzahl an Probanden. Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, variieren alle Testwerte signifikant zwischen den Altersgruppen ($p \leq .05$).

Tabelle 1 Prüfung der Mittelwerte mittels einfaktorieller Anova
(Zehn Bilder Merklisse =10 ZBM)

		df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Recall 1 (10 ZBM)	Zwischen den Gruppen	4	16,92	11,47	0
	Innerhalb der Gruppen	68	1,48		
Recall 2 (10 ZBM)	Zwischen den Gruppen	4	9,93	10,97	0
	Innerhalb der Gruppen	68	0,91		
Recall3 (10 ZBM)	Zwischen den Gruppen	4	3,39	4,09	0,005
	Innerhalb der Gruppen	68	0,83		
Delay (10 ZBM)	Zwischen den Gruppen	4	6,64	7,34	0
	Innerhalb der Gruppen	68	0,9		
Verbal Fluency	Zwischen den Gruppen	4	70,05	6,84	0
	Innerhalb der Gruppen	68	10,25		
Inkrem.Add.	Zwischen den Gruppen	4	6,57	4,43	0,003
	Innerhalb der Gruppen	68	1,49		
SeSu_7	Zwischen den Gruppen	4	10,48	4,2	0,004
	Innerhalb der Gruppen	68	2,5		
Digit Span	Zwischen den Gruppen	4	2,53	3,17	0,019
	Innerhalb der Gruppen	68	0,8		
Attention Levine	Zwischen den Gruppen	4	5,67	4,31	0,004
	Innerhalb der Gruppen	68	1,32		
Monate rückwärts	Zwischen den Gruppen	4	0,35	5,34	0,001
	Innerhalb der Gruppen	68	0,07		
Figurentest	Zwischen den Gruppen	4	52,25	5,61	0,001
	Innerhalb der Gruppen	68	9,32		

4.4 Kontrolle der Kovariaten Geschlecht und Bildung

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anzahl an Frauen und Männern in dieser Stichprobe sowie über die Bildungsverhältnisse.

Tabelle 2 Soziodemographische Daten

Schulabschluss				
	N	Hauptschule	Realschule	Gymnasium
Frauen	44	20	10	14
Männer	29	16	3	10

Ausbildungsjahre						
	N	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Frauen	44	13,48	12	3,25	8	23
Männer	29	14,34	13	3,03	11	22

Alter						
	N	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Frauen	44	55,84	52,5	17,65	25	95
Männer	29	51,21	52	17,33	26	91

4.4.1 Kovariate Geschlecht

Mit Hilfe der univariaten Varianzanalyse wurde kontrolliert, ob neben dem Alter auch das Geschlecht einen signifikanten Einfluss auf die Testleistungen hat. Tabelle 3 zeigt, dass das Geschlecht keinen signifikanten Einfluss auf die psychometrischen Testergebnisse hat.

Tabelle 3 Kontrolle der Kovariate Geschlecht

		df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Recall 1 (ZBM)	Geschlecht	1	1,72	1,17	0,28	0,02
	Alter	4	17,32	11,78	0	0,41
Recall 2 (ZBM)	Geschlecht	1	0,44	0,48	0,49	0,01
	Alter	4	10	10,96	0	0,4
Recall 3 (ZBM)	Geschlecht	1	0,1	0,11	0,74	0
	Alter	4	3,39	4,03	0,01	0,19
Delay (ZBM)	Geschlecht	1	1,48	1,65	0,2	0,02
	Alter	4	6,98	7,79	0	0,32
Inkrem. Add.	Geschlecht	1	0,35	0,24	0,63	0
	Alter	4	6,63	4,42	0	0,21
SeSu-7	Geschlecht	1	0,01	0	0,96	0
	Alter	4	10,14	4,01	0,01	0,19
Digit Span	Geschlecht	1	0,24	0,29	0,59	0
	Alter	4	2,43	3,02	0,02	0,15
VF	Geschlecht	1	18,43	1,82	0,18	0,03
	Alter	4	73,17	7,23	0	0,3
AL	Geschlecht	1	0,55	0,41	0,52	0,01
	Alter	4	5,38	4,05	0,01	0,2
Monate	Geschlecht	1	0,04	0,58	0,45	0,01
	Alter	4	0,32	4,89	0	0,23
Figurentest	Geschlecht	1	0,59	0,05	0,83	0
	Alter	4	151,13	11,88	0	0,32

4.4.2 Kovariate Bildung

Im Folgenden wird die zweite Kovariate Bildung näher betrachtet.

In Tabelle 4 wird ein Überblick über die Verteilung der Schulabschlüsse in den einzelnen Altersgruppen gegeben. Die jüngste Altersgruppe hat im Verhältnis zu allen anderen Altersgruppen ein höheres Bildungsniveau. Besonders in den Altersgruppen der 50 bis 60- und 60 bis 70-Jährigen ist der Hauptschulabschluss (= Volksschule) mit 8-9 Schuljahren am häufigsten zu finden. Bei der Gruppe der > 70-Jährigen ist das Bildungsniveau eher ausgeglichen: 5 Personen konnten ein Abitur vorweisen, 4 Personen einen Volksschulabschluss und eine Person einen Realschulabschluss.

Tabelle 4 Schulabschluss in den einzelnen Gruppen

Alter	<40	40-50	50-60	60-70	>70
Hauptschule	1	9	13	10	4
Realschule	0	2	2	7	1
Abitur	13	3	1	2	5

Es wurde wie bei der Kovariate Geschlecht für jeden einzelnen Test eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Dabei wurde Alter als fester Faktor und Bildung als Kovariate verwendet.

Wie Tabelle 5 zeigt, ist bis auf den Test *Attention Levine* die Varianz in allen Tests durch das Alter bedingt. Bei Recall 1, Recall 2 und beim Delay des Test *Zehn Bilder Merkliste* sowie im *Figurentest* können über 30% der Varianz auf das Alter zurückgeführt werden.

Bei Hinzunahme von Bildung als Kovariate lassen sich zwei Effekte zeigen: Bildung führt bei der verzögerten Wiedergabe (Delay) im Test *Zehn Bilder Merkliste* zu einer Verstärkung des Alterseffekts und beim Test *Verbal Fluency* und bei Recall 1 der *Zehn Bilder Merkliste* zu einer Verminderung des Alterseffekts.

Tabelle 5 Kovariante Bildung

		df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Recall 1 (ZBM)	Bildung	1	1,5	1,01	0,32	0,02
	Alter	4	10,64	7,22	0	0,3
Recall 2 (ZBM)	Bildung	1	1,68	1,88	0,18	0,03
	Alter	4	9,21	10,29	0	0,38
Recall 3 (ZBM)	Bildung	1	0,45	0,54	0,47	0,01
	Alter	4	3,38	4,05	0,01	0,2
Delay (ZBM)	Bildung	1	2,59	2,94	0,09	0,04
	Alter	4	7,27	8,27	0	0,33
Inkrem. Add.	Bildung	1	1,94	1,32	0,26	0,02
	Alter	4	5,54	3,75	0,01	0,18
SeSu-7	Bildung	1	4,41	1,79	0,19	0,03
	Alter	4	9,97	4,04	0,01	0,19
Digit Span	Bildung	1	0,16	0,2	0,66	0
	Alter	4	2,37	2,95	0,03	0,15
VF	Bildung	1	47	4,85	0,03	0,07
	Alter	4	29,58	3,05	0,02	0,15
AL	Bildung	1	9,44	7,91	0,01	0,11
	Alter	4	4,4	3,69	0,01	0,18
Monate	Bildung	1	0,1	1,56	0,22	0,02
	Alter	4	0,36	5,67	0	0,25
Figurentest	Bildung	1	82,81	6,96	0,01	0,07
	Alter	4	138,36	11,63	0	0,32

Es fällt auf, dass der Figurentest nach Kontrolle von Geschlecht und Bildung den stärksten Alterseffekt zeigt (bei Kontrolle von Geschlecht F 11,88; bei Kontrolle von Bildung F 11,63).

4.5 z-Transformation: Darstellung des Alterseffekts in den psychometrischen Tests

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die z-transformierten Werte und Standardabweichungen in den einzelnen Gruppen in den einzelnen Tests.

Tabelle 6 z-Transformation

	Alter	N	z-Wert	SD	Min	Max
z_Recall 1 (ZBM)	40	14	0	1,01	-2,6	0,57
	40-50	14	-1,92	2,31	-5,78	2,16
	50-60	16	-3,1	2,07	-7,37	0,57
	60-70	19	-3,69	1,91	-7,37	-1,02
	>70	10	-4,67	2,12	-7,37	-1,02
z_Recall 2 (ZBM)	40	14	0	1,01	-2,45	0,67
	40-50	14	-0,56	1,25	-2,45	0,67
	50-60	16	-1,09	1,26	-4,02	0,67
	60-70	19	-1,22	1,77	-7,14	0,67
	>70	10	-3,86	2,01	-7,14	-0,89
z_Recall 3 gepoolt (ZBM)	40	14	0	0	0	0
	40-50	14	-0,5	0,88	-2,33	0
	50-60	16	-0,73	1,19	-4,65	0
	60-70	19	-0,61	1,19	-4,65	0
	>70	10	-1,74	1,48	-4,65	0
z_Delay gepoolt (ZBM)	40	14	0	0	0	0
	40-50	14	-0,57	0,87	-2,3	0
	50-60	16	-0,57	0,73	-2,3	0
	60-70	19	-1,15	1,43	-4,6	0
	>70	10	-2,3	1,71	-5,75	0
z_VF	40	14	0	1	-1,95	1,24
	40-50	14	-0,99	1,81	-3,37	3,01
	50-60	16	-1,91	0,7	-3,37	-0,89
	60-70	19	-1,33	0,88	-2,66	0,18
	>70	10	-1,99	1,09	-3,72	-0,18
z_Inkrem.Add gepoolt	40	14	0	0	0	0
	40-50	14	-0,53	0,95	-3,31	0
	50-60	16	-0,62	0,83	-2,48	0
	60-70	19	-0,61	1,26	-4,96	0
	>70	10	-1,74	1,43	-4,13	0
z_SeSu_7 gepoolt	40	14	0	0	0	0
	40-50	14	-0,41	0,73	-1,92	0
	50-60	16	-0,42	0,7	-1,92	0
	60-70	19	-0,86	1,39	-4,81	0
	>70	10	-2,4	3,46	-9,62	0

	Alter	N	z-Wert	SD	Min	Max
z_Digit_1	40	14	0	1,01	-0,97	0,97
	40-50	14	-0,28	0,71	-0,97	0,97
	50-60	16	-0,3	0,68	-0,97	0,97
	60-70	19	-0,92	0,88	-2,91	0,97
	>70	10	-0,87	1,07	-2,91	0,97
z_Mo gepoolt	40	14	0	0	0	0
	40-50	14	0	0	0	0
	50-60	16	0	0	0	0
	60-70	19	0	0	0	0
	>70	10	-1,14	2	-5,71	0
z_AL_1 gepoolt	40	14	0	0	0	0
	40-50	14	-0,19	0,5	-1,74	0
	50-60	16	-0,82	1,03	-3,48	0
	60-70	19	-0,87	1,33	-4,35	0
	>70	10	-1,48	1,36	-3,48	0
z_Figuren	40	14	0,01	1	-2,8	0,48
	40-50	14	-1,95	2,48	-7,72	0,48
	50-60	16	-0,93	1,65	-4,44	0,48
	60-70	19	-4,25	3,54	-10,18	0,48
	>70	10	-5,14	5,23	-13,46	0,48

(Inkrem. Add.: Inkrementelles Addieren; VF.: Verbal Fluency; SeSu_7: Serielle Subtraktion; Mo.: Monate rückwärts; AL.: Attention Levine; Digit_1: Digit Span)

Tabelle 7 z-Transformation mit SDgepoolt für alle Tests

	Alter	N	z-Wert	SD	Min	Max
z_Recall 1	< 40	14	0	0,53	-1,37	0,3
Gepoolt (ZBM)	40-50	14	-1,01	1,21	-3,03	1,13
	50-60	16	-1,63	1,09	-3,87	0,3
	60-70	19	-1,94	1	-3,87	-0,53
	>70	10	-2,45	1,11	-3,87	-0,53
	z_Recall 2	< 40	14	0	0,71	-1,73
gepoolt (ZBM)	40-50	14	-0,39	0,88	-1,73	0,47
	50-60	16	-0,76	0,89	-2,82	0,47
	60-70	19	-0,86	1,25	-5,02	0,47
	>70	10	-2,71	1,41	-5,02	-0,63
	z_Recall 3	< 40	14	0	0	0
gepoolt (ZBM)	40-50	14	-0,5	0,88	-2,33	0
	50-60	16	-0,73	1,19	-4,65	0
	60-70	19	-0,61	1,19	-4,65	0
	>70	10	-1,74	1,48	-4,65	0
	z_Delay	< 40	14	0	0	0
gepoolt (ZBM)	40-50	14	-0,57	0,87	-2,3	0
	50-60	16	-0,57	0,73	-2,3	0
	60-70	19	-1,15	1,43	-4,6	0
	>70	10	-2,3	1,71	-5,75	0
	z_VF	< 40	14	0	0,9	-1,75
gepoolt	40-50	14	-0,89	1,63	-3,03	2,71
	50-60	16	-1,71	0,62	-3,03	-0,8
	60-70	19	-1,2	0,79	-2,39	0,16
	>70	10	-1,78	0,98	-3,34	-0,16
	z_Inkrem.Add.	< 40	14	0	0	0
gepoolt	40-50	14	-0,53	0,95	-3,31	0
	50-60	16	-0,62	0,83	-2,48	0
	60-70	19	-0,61	1,26	-4,96	0
	>70	10	-1,74	1,43	-4,13	0
	z_SeSu_7	< 40	14	0	0	0
gepoolt	40-50	14	-0,41	0,73	-1,92	0
	50-60	16	-0,42	0,7	-1,92	0
	60-70	19	-0,86	1,39	-4,81	0
	>70	10	-2,4	3,46	-9,62	0
	z_Digit_1	< 40	14	0	1,17	-1,12
gepoolt	40-50	14	-0,32	0,82	-1,12	1,12
	50-60	16	-0,35	0,79	-1,12	1,12
	60-70	19	-1,06	1,02	-3,37	1,12
	>70	10	-1,01	1,24	-3,37	1,12

	Alter	N	z-Werte	SD	Min	Max
z_Mo gepoolt	< 40	14	0	0	0	0
	40-50	14	0	0	0	0
	50-60	16	0	0	0	0
	60-70	19	0	0	0	0
	>70	10	-1,14	2	-5,71	0
z_AL_1 gepoolt	< 40	14	0	0	0	0
	40-50	14	-0,19	0,5	-1,74	0
	50-60	16	-0,82	1,03	-3,48	0
	60-70	19	-0,87	1,33	-4,35	0
	>70	10	-1,48	1,36	-3,48	0
z_Figuren gepoolt	< 40	14	0	0,33	-0,93	0,16
	40-50	14	-0,65	0,83	-2,57	0,16
	50-60	16	-0,31	0,55	-1,48	0,16
	60-70	19	-1,42	1,18	-3,39	0,16
	>70	10	-1,71	1,74	-4,49	0,16

(ZBM: Zehn Bilder Merkliste; Add_1: Inkrementelles Addieren; VF: Verbal Fluency; SeSu_7: Serielle Subtraktion; Mo.: Monate rückwärts; AL: Attention Levine; Digit_1: Digit Span)

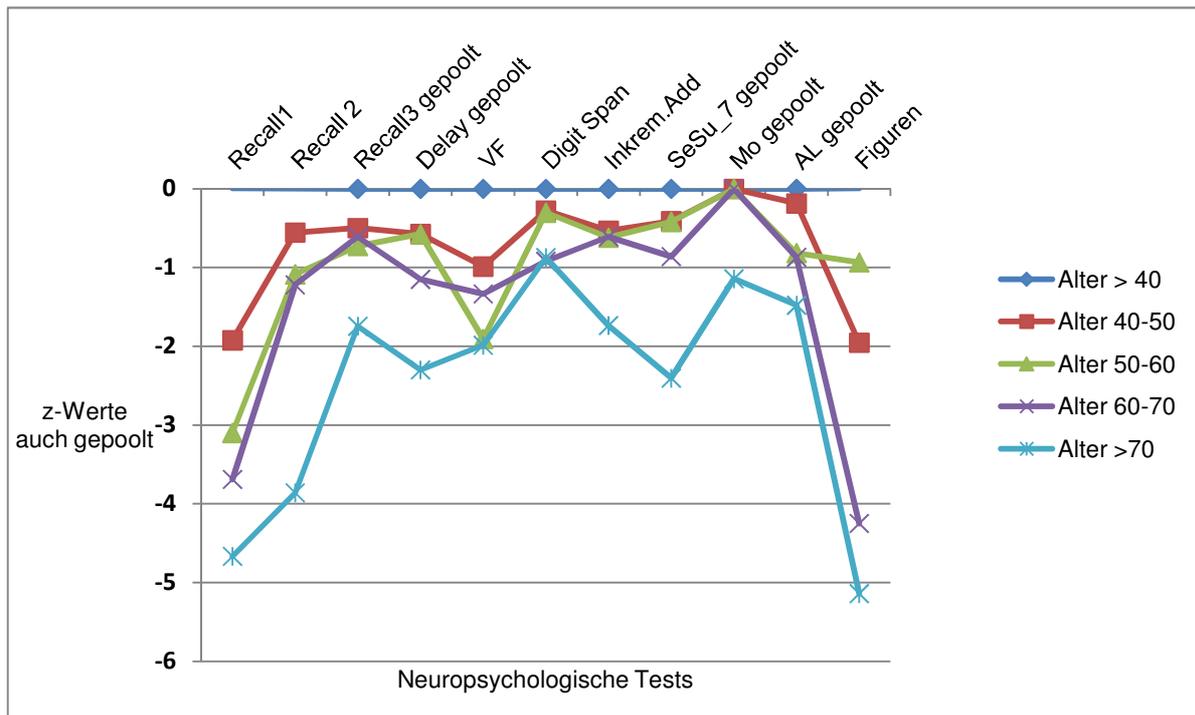
Zehn Bilder Merkliste

Die wiederholte Abfrage der zu lernenden Wörter bei der *Zehn Bilder Merkliste* prüft das episodische Gedächtnis und die visuelle Diskriminationsfähigkeit.

Bei *Recall 1* schnitt Gruppe fünf (> 70 Jahre) mit einem $z = -4,67$ (SD 2,12) deutlich schlechter ab als die Gruppen zwei ($z = -1,92$; SD 2,3), drei ($z = -3,1$; SD 2,06), und vier ($z = -3,69$; SD 1,91). Bei *Recall 2* konnte sich Gruppe fünf um 0,8 z ($z = -3,8$; SD 2,0) verbessern und bei *Recall 3* zeigte diese Gruppe eine deutliche Leistungssteigerung mit einem zgepoolt von $-1,74$ (SD 1,48).

Beim *Delay*, am Ende der gesamten neuropsychologischen Testung nach ca. 40 Minuten, schnitt Gruppe fünf (zgepoolt = $-2,3$, SD 1,71) deutlich schlechter ab als Gruppe zwei (zgepoolt = $-0,57$, SD 0,87), Gruppe drei (zgepoolt = $-1,15$, SD 1,43) und Gruppe vier (zgepoolt = $-1,15$, SD 1,43).

Schaubild 5 z-Werte (zgepoolt) der einzelnen Tests in den Altersgruppen



Inkrementelles Addieren (Inkrem. Add.)

Bei der Kalkulationsaufgabe zeigt sich ein deutlicher Alterseffekt bei den über 70-Jährigen (zgepoolt = -1,74, SD 1,43) im Vergleich zu den Gruppen zwei (zgepoolt = -0,53, SD 0,95), drei (zgepoolt = -0,62, SD 0,83) und vier (zgepoolt = -0,61, SD 1,26).

Serielle Subtraktion (SeSu7)

Der Test *Serielle Subtraktion* prüft neben der Rechenfähigkeit auch das episodische Gedächtnis und erfordert wie die Kalkulationsaufgabe *Inkrementellen Addieren* ein hohes Maß an Aufmerksamkeit. Die Kombination aus Subtrahieren und Zwischenspeichern fällt Gruppe fünf deutlich schwerer (zgepoolt = -2,4, SD 3,46) als den anderen Gruppen. Die Gruppen zwei und drei erreichen jeweils ein zgepoolt von -0,4 (SD 0,7) und Gruppe vier ein zgepoolt von -0,86 (SD 1,39). Es fallen zwei Leistungseinschnitte ab der 6. und 7. Lebensdekade auf.

Digit Span

Beim Test *Digit Span*, der die Aufmerksamkeit und Konzentration prüft, zeigt sich keine kontinuierliche Abnahme der Leistungen, sondern vielmehr ein Plateau zwischen den Gruppen zwei (z = -0,28; SD 0,71) und drei (z = -0,3; SD 0,68) und

ein Rückgang der Leistungen der Gruppen vier ($z = -0,92$; SD, 0,88) und fünf ($z = -0,87$; SD 1,07).

Attention Levine (AL)

Beim Test *Attention Levine*, der sowohl motorische Reaktion als auch Aufmerksamkeit prüft, erreicht Gruppe zwei ein zgepoolt von - 0,19 (SD 0,5), Gruppe drei ein zgepoolt von - 0,82 (SD 1,03), Gruppe vier ein zgepoolt von - 0,87 (SD 1,33) und Gruppe fünf ein zgepoolt von - 1,48 (SD 1,36).

Der erste Alterseffekt setzte bei den 50 bis 60-Jährigen (Gruppe 3) ein und verstärkte sich erneut ab der 7. Lebensdekade (Gruppe 5).

Verbal Fluency (VF)

Beim Verbal Fluency, der unter anderem auch die kristalline Intelligenz testet, erreicht Gruppe zwei ein z von - 0,99 (SD 1,81), Gruppe drei ein z von - 1,91 (SD 0,70), Gruppe vier ein z von - 1,33 (SD 0,88) und Gruppe fünf ein z von - 1,99 (SD 1,09).

Monate rückwärts (Mo)

Der Test *Monate rückwärts* ist ein weiterer Test zur Überprüfung der Aufmerksamkeit und der kristallinen Intelligenz. Er stellt keine der fünf Altersgruppen vor Probleme. Die Gruppen zwei, drei und vier erreichen wie Gruppe eins den vollen Punktescore und die Gruppe fünf ein zgepoolt von - 1,14 (SD 2,0), da drei Probanden nicht den vollen Punktescore erreichen.

Figurentest

Beim Überprüfen der visuokonstruktiven (Erkennen von Figuren) und visuospatialen (Objekte anhand einer Vorlage nachzeichnen), Fähigkeiten erreicht Gruppe zwei ein z von - 1,95 (SD 2,48), Gruppe drei ein z von - 0,93 (SD 1,65), Gruppe vier ein z von - 4,25 (SD 3,54) und Gruppe fünf ein z von - 5,14 (SD 5,23).

4.6 Korrelation nach Pearson

Welche kognitiven Fähigkeiten außer visuokonstruktiven und visuospatialen Fähigkeiten können durch den Figurentest noch abgedeckt werden? Um dieser Frage nachzugehen, wurde eine Korrelation nach Pearson durchgeführt. Dabei zeigt sich, dass der Figurentest mit dem Test *Zehn Bilder Merkliste* (Recall 2 $r = 0,49$ $p < 0,01$) hoch, mit den Tests *Attention Levine* ($r = 0,23$ $p < 0,01$), *Monate rückwärts* ($r = 0,24$ $p < 0,01$) und *Verbal Fluency* ($r = 0,24$ $p < 0,01$) mittelhoch korreliert.

Die höchste positive Korrelation wird beim *Delay* aus der *Zehn Bilder Merkliste* erreicht ($r = 0,54$) und ist mit $p < 0,01$ sehr signifikant.

Schwach bis negativ korreliert der Figurentest mit den Tests *Serielle Subtraktion* ($r = 0,15$), *Inkrementelles Addieren* ($r = -0,05$) und *Digit Span* ($r = 0,06$).

Tabelle 8 Korrelation nach Pearson

	Recall 1	Recall 2	Recall 3	Delay	VF	DS	SeSu_7	Inkr. Add.	AL	Mo	Figuren
Recall 1		,595**	,479**	,514**	,378**	,260*	,501**	,263*	,514**	,253*	,446**
Recall 2	,595**		,441**	,642**	,377**	0,05	,468**	0,22	,457**	,423**	,494**
Recall3	,479**	,441**		,658**	,324**	0,16	,437**	-0,03	,358**	,485**	,307**
Delay	,514**	,642**	,658**		,233*	-0,05	,457**	0,03	,383**	,401**	,540**
VF	,378**	,377**	,324**	,233*		0,13	,317**	,276*	,421**	0,19	,235*
DS	,260*	0,05	0,16	-0,05	0,13		0,11	0,13	0,05	0,05	0,06
SeSu_7	,501**	,468**	,437**	,457**	,317**	0,11		,395**	,418**	,486**	0,15
Inkr.Add.	,263*	0,22	-0,03	0,03	,276*	0,13	,395**		0,19	0,07	-0,05
AL	,514**	,457**	,358**	,383**	,421**	0,05	,418**	0,19		,237*	,233*
Mo	,253*	,423**	,485**	,401**	0,19	0,05	,486**	0,07	,237*		,249*
Figuren	,446**	,494**	,307**	,540**	,235*	0,06	0,15	-0,05	,233*	,249*	

4.7 Ergebnisse Figurentest

Der Figurentest wurde, wie bereits zu Beginn des Ergebnisteils beschrieben, mit 104 Probanden durchgeführt.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die soziodemographischen Daten. Die jüngsten Probanden waren 25 Jahre alt und die Ältesten 95 Jahre. Die Geschlechterverhältnisse sind nicht in allen Gruppen gleich, aber unter Berücksichtigung des kleinen Stichprobenumfangs ist das Verhältnis relativ ausgewogen.

Tabelle 9 Soziodemographische Daten Figurentest für 104 Probanden

Alter						
	N	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Frauen	62	57,74	57,5	18,58	25	95
Männer	42	55,1	56,5	19,35	26	91

Gruppeneinteilung					
	< 40	40-50	50-60	60-70	> 70
Frauen	11	12	9	16	15
Männer	11	5	7	10	9

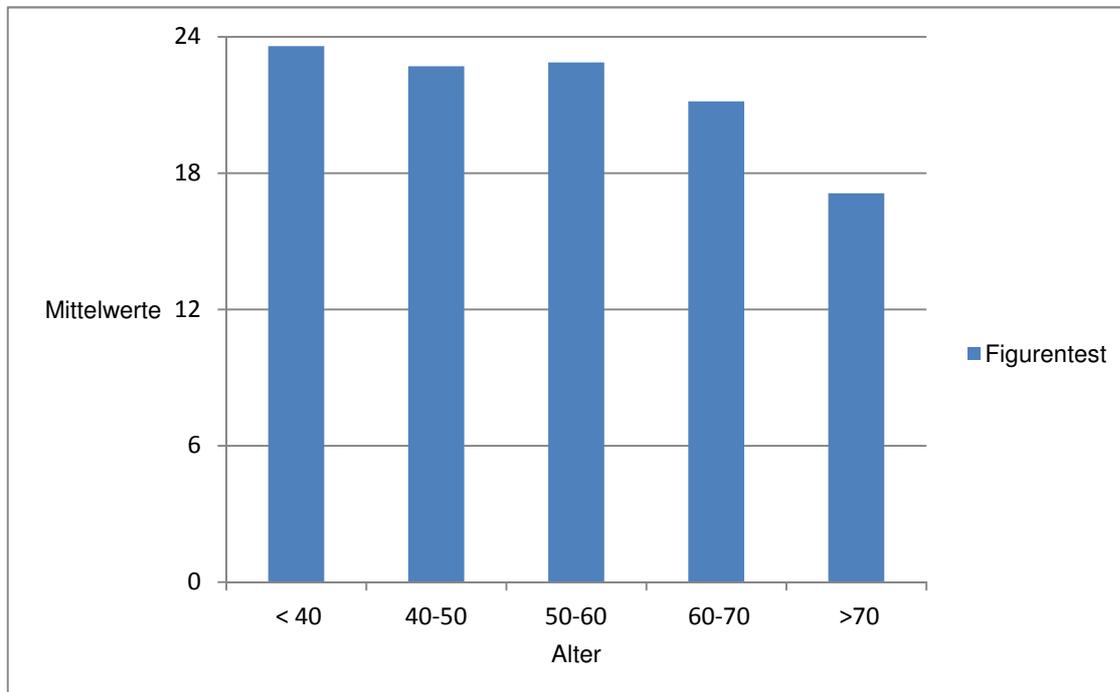
Schulabschluss				
	N	Hauptschule	Realschule	Gymnasium
Frauen	62	29	14	19
Männer	42	19	5	18

Ausbildungsjahre						
	N	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Frauen	62	13,58	12	3,25	8	23
Männer	42	14,98	14,75	3,19	11	22

Wie bei der Durchführung des Figurentests mit 73 Probanden (Stichprobe 2) zeigt sich auch bei der Durchführung des Figurentests mit 104 Probanden (Stichprobe 1) ein deutlicher Alterseffekt (Schaubild 6). Die Gruppe der < 40-Jährigen erreicht einen Mittelwert von 23,59 (SD 1,33), die Gruppen zwei und drei zeigen eine gleichwertige Testleistung mit einem Mittelwert von 22,7 (SD 2,08) bzw. 22,87 (SD 1,99). Gruppe vier der 60 bis 70-Jährigen erreicht einen Mittelwert von 21,5 (SD 3,29) und Gruppe fünf der > 70-Jährigen einen Mittelwert von 17,1 (SD 5,98). Teilt man die Gruppe fünf noch einmal in 70-80-Jährige (N 10) und > 80-Jährige (N 18), schneiden die 70-80-

Jährigen mit einem Mittelwert von 19,55 (SD 4,01) besser ab als die > 80-Jährigen mit einem Mittelwert von 17,41 (SD 5,33).

Schaubild 6 Mittelwert Figurentest von 104 Probanden



Die Signifikanz ist nicht nur in Stichprobe 2 mit 73 Probanden, sondern auch in Stichprobe 1 mit 104 Probanden zwischen den Gruppen gegeben, wie Tabelle 10 zeigt.

Tabelle 10 Prüfung Signifikanz

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Zwischen den Gruppen	638,14	5	127,628	10,24	0
Innerhalb der Gruppen	1233,922	99	12,464		
Gesamt	1872,062	104			

Die Kovariaten Bildung und Geschlecht haben, wie Tabelle 11 zu entnehmen ist, keinen Einfluss auf die Testleistung. Das Alter erklärt jeweils 32 % der Varianz.

Tabelle 11 Kovariate Geschlecht und Bildung

		Df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Figurentest	Geschlecht	1	0,592	0,047	0,83	0
	Alter	4	151,129	11,876	0	0,324
Figurentest	Bildung	1	82,808	6,961	0,1	0,066
	Alter	4	138,359	11,631	0	0,32

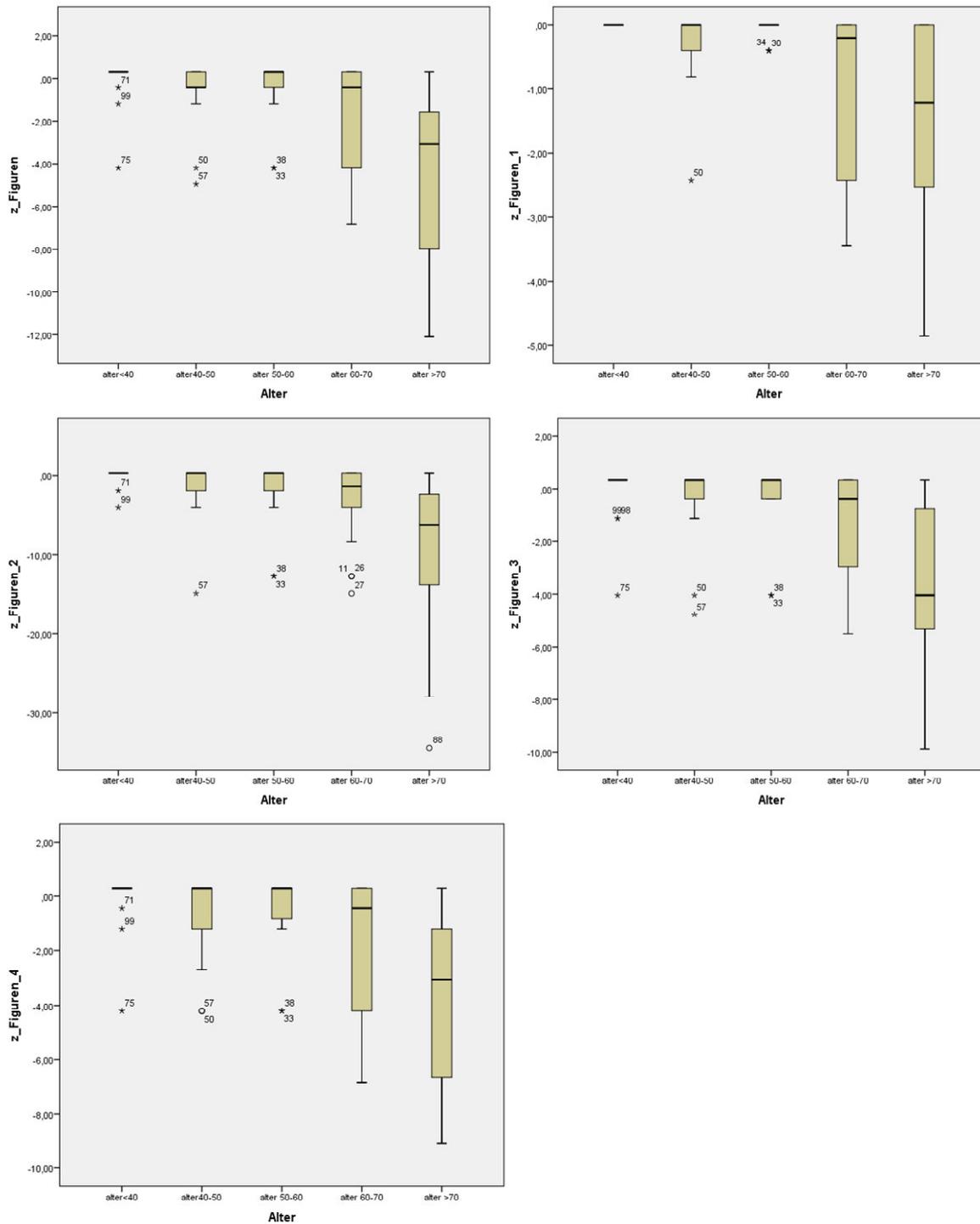
Nach Durchführung der z-Transformation für Stichprobe 1 schneidet die Gruppe der > 70-Jährigen mit einem z von - 4,88 (SD 4,5) deutlich schlechter ab als Gruppe zwei (z = - 0,66, SD 1,57), Gruppe drei (z = - 0,54, SD 1,5) und Gruppe vier (z = - 1,83, SD 2,48). Ein erster leichter Leistungsrückgang ist ab der 6. Lebensdekade zu beobachten. Ein deutlicher Rückgang der Testleistung beginnt mit der 7. Lebensdekade.

Tabelle 12 z-Werte Figurentest (Figur: Fig)

	Gruppen	N	z-Wert	SD	Min	Max
z_Figuren (alle vier Fig.)	< 40	22	0	1	-4,2	0,31
	40-50	17	-0,66	1,57	-4,95	0,31
	50-60	16	-0,54	1,5	-4,2	0,31
	60-70	26	-1,83	2,48	-6,83	0,31
	> 70	24	-4,88	4,5	-16,23	0,31
z_Figuren 1 (ohne Fig.1)	< 40	22	0	0	0	0
	40-50	17	-0,26	0,61	-2,43	0
	50-60	16	-0,08	0,16	-0,4	0
	60-70	26	-0,88	1,26	-3,44	0
	> 70	24	-1,52	1,57	-4,86	0
z_Figuren 2 (ohne Fig.2)	< 40	22	0,01	1,02	-4,04	0,3
	40-50	17	-1,74	3,72	-14,91	0,3
	50-60	16	-2,14	4,34	-12,74	0,3
	60-70	26	-3,04	4,7	-14,91	0,3
	> 70	24	-9,67	9,43	-34,48	0,3
z_Figuren 3 (ohne Fig.3)	< 40	22	0	1	-4,04	0,34
	40-50	17	-0,57	1,54	-4,77	0,34
	50-60	16	-0,39	1,46	-4,04	0,34
	60-70	26	-1,17	1,96	-5,5	0,34
	> 70	24	-3,55	3,23	-9,88	0,34
z_Figuren 4 (ohne Fig.4)	< 40	22	0	0,97	-4,08	0,3
	40-50	17	-0,69	1,5	-4,08	0,3
	50-60	16	-0,57	1,47	-4,08	0,3
	60-70	26	-1,75	2,36	-6,64	0,3
	> 70	24	-3,67	3,13	-8,82	0,3

Beim Auswerten der einzelnen Figuren zeigt sich, dass Figur 1 für die Gruppen vier und fünf am Schwierigsten zu memorisieren ist.

Schaubild 6 Boxplot: Figurentest z-Werte



z_Figuren=alle vier Figuren; z_Figuren_1=ohne Figur 1; z_Figuren_2=ohne Figur 2; z_Figuren_3=ohne Figur 3; z_Figuren_4=ohne Figur 4

5 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Validierung des Figurentests und die Überprüfung seiner praktischen Anwendbarkeit mit Hilfe einer ersten Stichprobe an gesunden Probanden.

Der Figurentest soll zum einen zur Demenzdiagnostik bei Patienten mit aphasischen Störungen angewendet werden können und zum anderen zur diagnostischen Evaluation von Patienten mit Migrationshintergrund.

Zusätzlich zum Figurentest (104 Probanden) wurden 5 bereits validierte Testverfahren und zwei noch nicht validierte Testverfahren an einer zweiten Stichprobe von 73 Probanden im Alter zwischen 25 und 95 Jahren eingesetzt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung zusammengefasst und anschließend diskutiert.

5.1 Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse

Das Prüfen der visuospatialen Fähigkeiten mit dem *Figurentest* zeigt einen deutlichen Alterseffekt bereits ab der 6. Lebensdekade (Gruppe 4: $z = -1,83$; SD 2,48) und ein weiterer Leistungsabfall bei den > 70-Jährigen (Gruppe 5: $z = -4,88$; SD 4,5). Der Figurentest verdeutlicht, dass es älteren Menschen schwerer fällt, Figuren aus dem Gedächtnis und nach kurzer Ablenkung nachzuzeichnen als der Vergleichsgruppe der < 40-Jährigen. Die exekutiven Funktionen, die helfen Aktionen zu organisieren, sind mit zunehmendem Alter eingeschränkt. Eng verbunden mit der exekutiven Funktion ist das Arbeitsgedächtnis. Im Fall des Zeichnens muss der Proband einerseits einen Aktionsplan davon haben, wie die Figur gezeichnet werden muss, und andererseits das Ziel der Handlung im Blick behalten. In diesem Fall bedeutet das, alle vier Figuren zu speichern, damit diese im Anschluss wiedergegeben werden können. Gleichzeitig muss ein Monitoring erfolgen, welche der Teilaufgaben bereits erfüllt worden sind. Die Probanden müssen bei diesem Test in der Lage sein, komplexe Handlungen durchzuführen.

Im Test *Zehn Bilder Merkliste* schneiden die > 70-Jährigen nach dem dritten Lerndurchgang (Recall 3) mit einem z -gepoolt von $-1,74$ (SD 1,48) ab. Die jüngste Vergleichsgruppe hat, wie erwartet, den vollen Punktescore erreicht. Erwähnt werden muss aber, dass die > 70-Jährigen eine deutliche Steigerung gegenüber ihrem anfänglichen Testergebnis nach dem ersten Durchgang (Recall 1) erreichen

($z = -4,67$; SD 2,12). Beim Delay nach ca. 40 Minuten schneidet Gruppe 5 mit einem z -gepoolt von $-2,3$ (SD 1,71) allerdings wieder deutlich schlechter ab als die übrigen Gruppen. Dies verdeutlicht, dass die Merk- und Lernfähigkeit im hohen Alter zwar gestört ist, aber dennoch erhalten bleibt. Der Erhalt der Lernfähigkeit gilt auch als qualitatives Merkmal kognitiven Alterns ohne Demenz (Corkin 1982; Reischies & Lindenberger 1999). Dieses Ergebnis unterstützt die Annahme, dass es zu einer Reduzierung des Leistungsniveaus mit dem Alter kommt, aber nicht zu einer Reduzierung des Lernzuwachses (Reischies & Lindenberger 1999). Der Figurentest korrelierte hoch mit dem Test *Zehn Bilder Merkliste* (Recall 2 $r = 0,49$, Delay $r = 0,54$, $p < 0,01$).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit fand eine erste Normierung des Tests *Inkrementelles Addieren* an 73 gesunden Probanden statt. Dieser Test hat mit dem Test *Serielle Subtraktion* die Komponenten des Arbeitsgedächtnisses, des logischen Denkens und der Aufmerksamkeit gemeinsam. Hier zeigt die Gruppe fünf einen deutlichen Alterseffekt mit einem z -gepoolt von $-1,74$ (SD 1,43). Beim bekannten Subtest *Serielle Subtraktion* (SeSu-7) aus dem MMST, der ebenfalls das logische Denken, die Rechenfähigkeit sowie das Arbeitsgedächtnis analysiert, fallen schlechtere Testleistungen bereits ab der 6. Lebensdekade (Gruppe 4 z -gepoolt = $-0,86$; SD 1,39) auf. Ein weiterer Leistungsabfall macht sich ab der 7. Lebensdekade (Gruppe 5 z -gepoolt = $-2,4$; SD 3,46) bemerkbar. Diese Ergebnisse sprechen für ein Defizit in den Bereichen Konzentration und Arbeitsgedächtnis, da das Abspeichern der Zwischensumme sowie der ansteigende und zu summierende Zahlenscore ein hohes Maß an Aufmerksamkeit voraussetzen.

Der Test *Inkrementelles Addieren* leistet einen wertvollen Beitrag zur Untersuchung des Arbeitsgedächtnisses und der Aufmerksamkeit im hohen Alter. Der Figurentest korreliert mit beiden Tests schwach bis negativ (Inkrem. Add. $r = -0,51$, SeSu_7 $r = 0,14$).

Der Test *Digit Span*, ein klassischer Markertest für das Kurzzeitgedächtnis, zeigt keinen eindeutigen Alterseffekt. Es zeigen sich vielmehr zwei Leistungsplateaus: Einmal zwischen den Gruppen zwei und drei ($z = -0,32$; SD 0,82 bzw. $z = -0,35$; SD

0,79) und einmal zwischen ein den Gruppen vier und fünf ($z = -1,06$; SD 1,02, bzw. $z = -1,01$; SD 1,24).

Dieses Ergebnis entspricht den bislang gemachten Untersuchungen die zeigen, dass die Leistungen des Kurzzeitgedächtnisses mit dem Alter stabil bleiben und es erst im sehr hohen Alter ab der 9. Lebensdekade zu ersten Leistungsverschlechterungen kommt (Wahlin et al. 1993, 1995). Selbst Personen mit Alzheimer Demenz zeigen oft keine drastischen Verluste im Kurzzeitgedächtnis (Schaefer & Bäckman 2007). Der Test korreliert schwach ($r = 0,06$) mit dem Figurentest.

Beim Test *Attention Levine* zeigen sich erste minimale Leistungseinbrüche mit einem Fehler ab der 6. Lebensdekade. Ein zweiter Einbruch mit zwei Fehlern lässt sich ab der 7. Lebensdekade beobachten. Der Test unterstreicht, dass mit dem Alter die Aufmerksamkeit und die Reaktionsfähigkeit nachlassen. Diese Testleistungen unterstützen die bisherigen Ergebnisse von Mandel, Knoefel und Albert von 1997, dass ältere gesunde Menschen vom sechsten bis zum neunten Lebensjahrzehnt nicht mehr als zwei Fehler machen sollten. Der Test korreliert signifikant ($r = 0,23$ $p < 0,01$) mit dem Figurentest.

Beim *Verbal Fluency* Test (Gruppe 2 $z = -0,99$; SD 1,81, Gruppe 3 $z = -1,91$; SD 0,70, Gruppe 4 $z = -1,33$; SD 0,8 und Gruppe 5 $z = -1,99$; SD 1,09) zeigt sich kein deutlicher Alterseffekt. Cattell bemerkte 1963:

„Die kristalline Intelligenz ist gewissermaßen das Endprodukt dessen, was fluide Intelligenz und Bildung gemeinsam hervorgebracht haben.“

In zahlreichen Längs - und Querschnittstudien hat sich gezeigt, dass mechanisch fluide Fähigkeiten (Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Denkfähigkeit, Gedächtnis) mit zunehmendem Alter früher abnehmen als die pragmatisch-kristallinen Fähigkeiten (Salthouse 1992; Schaie 1995; Reischies & Lindenberger 1999). Der Test korreliert ($r = 0,17$) nicht signifikant mit dem Figurentest.

Der Test *Monate rückwärts* wird vom AMDP (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie) als einfacher Test zur Überprüfung der Aufmerksamkeit empfohlen. Bisher gibt es noch keine Normdaten für die verschiedenen Altersgruppen. In der zweiten Stichprobe mit 73 Probanden zeigt sich, dass der Test für gesunde Teilnehmer kein Problem darstellt. Der volle Punktescore

wird in den einzelnen Altersgruppen erreicht. Bei Gruppe 5 wird ein zgepoolt von - 1,14 (SD 2) erreicht, da eine 83-jährige und eine 92-jährige Probandin jeweils nur 11 Monate und die älteste Teilnehmerin mit 95 Jahren nur 10 Monate nennen konnten. Während des Aufsagens wurden entweder Monate übersprungen, oder die Teilnehmer waren der Meinung, dass sie den Monat schon gesagt hätten. Es kam zu Problemen des Zwischenspeicherns. Der Test korreliert signifikant ($r = 0,24$ $p < 0,01$) mit dem Figurentest.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die älteren Probanden in den einzelnen neuropsychologischen Tests im Durchschnitt niedrigere Leistungen erzielten. Des Weiteren zeigt sich in der Gruppe der > 70-Jährigen ein großes Ausmaß an individuellen Unterschieden betreffend der kognitiven Leistungen, die durch die hohen Standardabweichungen in dieser Stichprobe aufgezeigt werden. Sowohl Geschlecht als auch Bildung hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse. Die signifikante Korrelation des Figurentests mit den Tests *Zehn Bilder Merkliste*, *Attention Levine* und *Monate rückwärts* zeigt, dass der Test gut mit den sprachintensiven Tests korreliert und bis auf Aphasie und feine Zeichen der formalen Denkstörung alle wichtigen kognitiven Parameter (Gedächtnis, Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeit, Episodisches Gedächtnis, exekutive Funktionen) testet.

5.2 Beantwortung der Fragestellung

Die Hypothese lautet, dass der Figurentest ein sinnvolles neuropsychologisches Untersuchungsverfahren zur diagnostischen Differenzierung von gesunden älteren Menschen und dementen Patienten mit Sprachproblemen ist. Dies trifft allerdings nur dann zu, wenn der untere Wertebereich der Testleistung frei bleibt. Die älteren gesunden Probanden dürfen nicht schlechter als $- 2(z)$ Standardabweichungen abschneiden.

Die Hypothese kann nicht bestätigt werden. Die Gruppe der > 70-Jährigen (Stichprobe 104 Probanden) schneidet im Figurentest mit einem z-Wert von - 4,88 (SD 4,5) deutlich schlechter ab als erwartet. Der untere Wertebereich lässt somit nicht genügend Raum für die Ergebnisse von (dementen) Patienten. Die Patienten würden sich mit den Gesunden überschneiden oder sich in einem Bodeneffekt nicht mehr unterscheiden. Es gibt also keine deutliche Trennschärfe. Der Figurentest ist

daher in seiner jetzigen Form nicht für eine averbale Demenzdiagnostik bei älteren Menschen geeignet. Dieses Ergebnis wirft die Frage nach dem Grund auf. Sind die vier abstrakten Figuren zu komplex? Sind vier Figuren zu viel für Hochbetagte oder befinden sich die Älteren schon auf dem Weg in eine Demenz?

Bei unserem Testverfahren haben wir einen Lösungsansatz gewählt, der das Betrachten des Zeichnens der Figuren und die direkte Reproduktion beinhaltet. Einer flachen Enkodierung soll vorgebeugt werden indem die Probanden bei der Kopie der vier Figuren zuerst nur zusehen und direkt anschließend die Figuren selbst nachzeichnen. Somit wird eine zweifache Enkodierprozedur angewendet. Nach Ablenkung erfolgt erst die freie Rekonstruktion aus dem Gedächtnis. Das schlechte Ergebnis der Älteren, trotz der versuchten zweifachen Enkodierung, beruht möglicherweise darauf, dass die figuralen Stimuli noch zu komplex sind oder sich die älteren Probanden schon kurz vor einer Demenz befinden. Für Letzteres würde eine Langzeitstudie von Kawas et al. (2003) sprechen, die an gesunden älteren Personen reduzierte Leistungen im averbalen Gedächtnis – insbesondere eine erhöhte Fehlerzahl – bereits Jahre vor einer eigentlichen Demenzdiagnose feststellten und darin ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines dementiellen Syndroms sahen. Falls die figuralen Stimuli zu komplex sind und die Figuren ohne fokussierte Aufmerksamkeit betrachtet und nicht mehr erinnert werden können, kann eine spezifisch averbale Enkodierung nicht mehr stattfinden. In diesem Fall könnten nur noch verbale Ersatzstrategien versucht werden, um eine bessere Testleistung zu erreichen.

Werden in die Auswertung nur drei Figuren (ohne Figur 1) einbezogen, erreichen die 60 bis 70-Jährigen einen Mittelwert von 15,83 (SD 3,11) und die Gruppe der > 70-Jährigen einen Mittelwert von 14,24, (SD 3,87) bei einem vollen Punktescore von 18. Werden diese Ergebnisse wegen eines Deckeneffektes der Gruppe 1 mittels einer gepoolten Standardabweichung z-transformiert, so führt dies bei Gruppe 4 zu einem zgepoolt von - 0,88 (SD 1,26) und bei Gruppe 5 zu einem zgepoolt von - 1,52 (SD 1,57). Mit nur drei Figuren bietet der untere Wertebereich Raum für eine Demenzdiagnostik.

Tabelle 13 Mittelwert und SD für nur 3 Figuren (ohne Figur 1), voller Punktescore 18

Alter	N	Mittelwert	SD	Min	Max
<40	22	18	0	18	18
40-50	17	17,35	1,5	12	18
50-60	16	17,81	0,4	17	18
60-70	26	15,83	3,11	9,5	18
>70	23	14,24	3,87	6	18
Gesamt	104				

Tabelle 14 Nur 3 Figuren (ohne Figur 1) z-transformiert

Alter	N	z-Wert	SD	Min	Max
<40	22	0	0	0	0
40-50	17	-0,26	-0,26	-2,43	0
50-60	16	-0,08	0,16	-0,4	0
60-70	26	-0,88	1,26	-3,44	0
>70	23	-1,52	1,57	-4,86	0
Gesamt	104				

Bei Anwendung des Wertebereichs von $-2(z)$ Standardabweichungen, auf die sieben neuropsychologischen Kontrolltests gibt es bei Recall 3 im Test *Zehn Bilder Merkliste* (zgepoolt = - 1,74) sowie bei den Tests *Inkrementelles Addieren* (zgepoolt = - 1,74), *Verbal Fluency* (z = - 1,98), *Digit Span* (z = - 0,87), *Monate rückwärts* (zgepoolt = - 1,14) und *Attention Levine* (zgepoolt = - 1,48) einen ausreichenden Wertebereich für Testleistungen von Patienten. In der Berliner Altersstudie wurde eine Verringerung der kognitiven Leistungen von 1 bis 2 SD vom Ausgangsniveau bis zur 8. und 10. Lebensdekade beschrieben (Reischies & Lindenberger 1999).

Beim Figurentest handelt es sich um einen einfachen, zeitökonomischen Test, der im klinischen Alltag einsetzbar ist. Die Auswertung, angelehnt an die Rey Complex Figure, ist valide und einfach anwendbar, und der Testinhalt sowie der Testablauf können ohne Sprache vermittelt werden. Diese erste Normierung an gesunden Probanden ist ein wertvoller Beitrag zur Untersuchung der kognitiven Leistungsfähigkeit im Alter. Allerdings muss der Schwierigkeitsgrad geändert werden, damit eine averbale Demenzdiagnostik bei Patienten in der Praxis sinnvoll durchgeführt werden kann. Warum die Gruppe der > 70-Jährigen eine sehr viel schlechtere Leistung zeigt, bleibt jedoch noch unklar. Möglich ist, dass Personen, die im hohen Alter Defizite im averbalen Gedächtnis aufweisen, auf dem Weg in eine

Alzheimer Demenz sind oder zu hohe interindividuelle Testleistungen keinen einheitlichen Wertebereich ermöglichen. Dies bleibt in weiteren Studien zu untersuchen.

Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse, muss berücksichtigt werden, dass es sich um eine querschnittliche Studie mit einer geringen Probandenanzahl je gebildete Altersgruppe handelt. Sie ist daher nur eingeschränkt repräsentativ. Des Weiteren spielen die modifizierten Erziehungs- und Ernährungsstandards eine Rolle bei der Entwicklung von kognitiven Fähigkeiten. Somit fällt bei einem querschnittlichen Altersvergleich der Alterseffekt evtl. zu groß aus und ist in seinem wahren Ausmaß nur bedingt einschätzbar. Dagegen unterschätzt eine Längsschnittuntersuchung den wahren Alterseffekt, da die Probanden in weiteren Verlaufsuntersuchungen oft nicht mehr erreichbar sind. Sie können an einer Demenz erkrankt sein oder wegen anderer Krankheiten ausscheiden. Diese Schwierigkeiten hinsichtlich der Untersuchung von altersbezogenen Durchschnittswerten verdeutlichen, dass es keine eindeutigen Schwellenwerte, sondern allenfalls Schwellenbereiche zwischen gesundem und pathologischem Altern geben kann (Schaie et al. 1989; Schmand et al. 1995).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der verbale Standardzugang zum Patienten in der Demenzforschung informativ, aber eine Ergänzung durch Informationen über nichtverbale Defizite in jedem Fall sinnvoll ist. Diese Situation wird durch Sprachstörungen der Patienten noch akzentuiert, da eben nicht genügend verbal erfassbare Hinweise auf eine Demenz untersucht werden können. Gründe für eine averbale neuropsychologische Untersuchung in der Demenzdiagnostik sind:

1. Das Aufdecken von neuropsychologischen Defiziten ohne Interferenz möglicher Aphasien.
2. Die Demenzdiagnostik bei Migranten und allgemein eine kulturell faire Testung zu ermöglichen.
3. Das Umgehen von Hilfsstrategien bei verbalen Gedächtnistests (z.B. Gedächtnis-training in Kursen).
4. Averbale Defizite als spezifische Alzheimer Demenz-Symptomatik zu werten (Reischies 2007).

Bis auf Aphasie und feine Anzeichen der formalen Denkstörung kann die averbale Testung alle wichtigen kognitiven Fähigkeiten untersuchen. Eine rein averbale

Testung kann keine Beurteilung des Sprachvermögens leisten. Doch möglicherweise reichen Aussagen von Angehörigen oder Dolmetschern als erste Informationsquelle aus. Eine weitere Möglichkeit wäre die Testung der Urteilsfähigkeit durch averbale Intelligenztests und die Untersuchung der mit der Aphasie häufig einhergehenden Apraxie.

Die Probleme bei der averbalen Testung wurden diskutiert und Lösungsmöglichkeiten vorgeschlagen. Bei älteren Migranten mit der Frage einer Demenzentwicklung wäre es sinnvoll, neben fremdanamnestischen Aphasie-Informationen eine averbale Testbatterie in die alltägliche Routinediagnostik zu integrieren.

Der Figurentest untersucht die für die Demenzdiagnostik zentralen kognitiven Bereiche mit spezieller Gewichtung des Gedächtnisses. Die Gedächtnistests erlauben eine Beurteilung der Lernfähigkeit, des episodischen Gedächtnisses und der Wiedererkennungslleistung (Zec 1993). Daher ist eine Ergänzung des Mini-Mental State Test (MMST) durch eine weitere averbale Gedächtnisaufgabe für Menschen mit Aphasien, Migrationshintergrund und Patienten mit Leseschwäche sinnvoll.

6 Schlussfolgerung

Der Sinn einer Ergänzung der aktuellen Demenztestung um eine averbale Gedächtnisaufgabe wurde in der vorliegenden Arbeit ausführlich am *Figurentest* diskutiert.

Neben den erprobten neuropsychologischen Tests *Zehn Bilder Merkliste*, *Verbal Fluency*-, *Digit Span*-, *Attention Levine*- und dem *Seriellen Subtraktions*-Test enthielt die Testsammlung noch die Tests *Inkrementelles Addieren* und *Monate rückwärts*, für die nun eine erste Normierung an einer Stichprobe von 73 gesunden Probanden vorliegt.

Es zeigte sich, dass die > 70-jährigen Probanden in den einzelnen neuropsychologischen Tests im Durchschnitt zwar niedrigere kognitive Leistungen mit einem teils großen Maß an individuellen Unterschieden aufwies, die Lernfähigkeit aber bis ins hohe Alter erhalten blieb. Sowohl Geschlecht als auch Bildung hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse. Der neu konzipierte Figurentest, bei dem vier abstrakte Figuren kopiert und anschließend frei aus dem Gedächtnis rekonstruiert werden sollen, wurde an 104 Probanden zwischen 25 und 95 Jahren hier erstmals untersucht.

Die gesonderte Betrachtung des Figurentests zeigte, dass ältere Menschen mit einem z Wert von - 4,88 (SD 4,5) im Durchschnitt schlechtere Ergebnisse erzielen und der Cut-off-Wert von -2 z nicht erreicht wurde. Für diesen Test kann eine Modifikation des Schwierigkeitsgrades sinnvoll sein. Bei der Auswertung von nur drei Figuren lässt der untere Wertebereich mit einem z von - 1,52 (SD 1,57) genügend Spielraum für die Auswertung von Patientenleistungen.

Die Korrelation nach Pearson hat gezeigt, dass der Figurentest neben räumlich-visuellen Fähigkeiten auch die kognitiven Fähigkeiten episodisches Gedächtnis, Aufmerksamkeit und exekutive Funktionen prüft.

Mit dem Figurentest steht ein schnelles, einfaches und von demographischen Daten unabhängiges orientierendes Testinstrument sowohl für die klinische Praxis in der Gerontopsychiatrie als auch für Hausärzte zur Verfügung.

Im Hinblick auf demenzielle Erkrankungen kann dieser Test einen Beitrag für eine Verbesserung der Basisversorgung insbesondere von älteren Migranten und Patienten mit aphasischen Störungen leisten.

7 Literaturverzeichnis

- Alzheimer Europe, European Collaboration on Dementia (Hrsg.; 2009): Prevalence of dementia in Europe. Luxembourg (last updated 2013: <http://www.alzheimer-europe.org/Research/European-Collaboration-on-Dementia/Prevalence-of-dementia/Prevalence-of-dementia-in-Europe>).
- Aebi, C. (2002). Validierung der neuropsychologischen Testbatterie CERAD-NP. Eine Multi-Center-Studie. Diss. Basel.
- AMDP (Hrsg.; 2007). Das AMDP-System: Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde. Göttingen: Hogrefe.
- Alzheimer, A. (1907). Über eine eigenartige Erkrankung der Hirnrinde. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie 64:146-148.
- Bäckman, L., & Small, B. J. (1998). Influences of cognitive support on episodic remembering: Tracing the process of loss from normal aging to Alzheimer's disease. *Psychology and Aging* 13: 267-276.
- Bäckman, L., Jones, S., Berger, A.-K., Laukka, E. J. & Small, B. J. (2005). Cognitive impairment in preclinical Alzheimer's disease: A metaanalysis. *Neuropsychology*, 19: 520-531.
- Baillon, S., Muhommad, S., Marudkar, M., Suribhatla, S., Dennis, M., Spreadbury, C., Munro, D. & Lindesay, J. (2003). Neuropsychological performance in Alzheimer's disease and vascular dementia: comparisons in a memory clinic population. *Int J Geriatr Psychiatry* 18:602-8.
- Beauvoir, S. (1972). *Das Alter* (S. 116). Hamburg: Rowohlt Verlag.
- Benton, A. L., De Hamsher, K., Varney, N. & Spreen, O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment. A clinical manual*. New York: Oxford University Press.
- Benton-Sivan, A.-B. & Spreen, O. (1996). *Der Benton Test. Deutsche Version des Benton Visual Retention Test*. Bern: Huber.
- Bickel, H. & Weyerer, S. (2007). *Epidemiologie psychischer Erkrankungen im höheren Lebensalter*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Catell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Experimental Psychology* 54: 1-22.

- Calabrese, P. & Förstl, H. (2009): Gedächtnisfunktionen und Gedächtnisstrukturen: In H. Förstl (Hrsg.), Demenzen in Theorie und Praxis (S. 10-22). Berlin: Springer.
- Caine, D. & Hodges, J. R. (2001). Heterogeneity of semantic and visuospatial deficits in early Alzheimer's Disease. *Neuropsychology* 15 (2): 155-164.
- Christensen, A.-L. (1984). Luria's neuropsychological investigation. Copenhagen: Munksgaard.
- Corkin, S. (1982). Some relationships between global amnesias and the memory impairments in Alzheimer's disease. In S. Corkin, K. L. Davies, J. H. Growden, E. Usdin & R. J. Wurtman (Hrsg.), *Alzheimer's disease: A report of research in progress* (S. 192-202). New York: Raven Press.
- Craik, F. I. M. & McDowd, J. M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology* 13 (3): 474-479.
- Craik, F. I. M. & Jennings, J. M. (1992). Human memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Hrsg.), *The Handbook of aging and cognition* (S. 51-110). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Craik, F. I. M. (1999). Age-related changes in human memory. In D. Park & S. Schwarz (Hrsg.), *Cognitive aging: A primer* (S. 757-792). Philadelphia: University Press.
- Critchley, M. (1953): *The Parietal Lobes* Arnold. London.
- Diehl, J., Staehelin, H, Wiltfang, J. et al. (2003): Erkennung und Behandlung der Demenz in den deutschsprachigen Memory-Kliniken: Empfehlungen für die Praxis. *Z Gerontol Geriatr* 36(3): 189-196.
- Fisseni, H.-J. (1990). *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik*. Göttingen: Verlag für Psychologie.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E. & McHugh, P. R. (1975). Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiat Res* 12: 189-198.
- Fox, N. C., Warrington, E. K., Seiffer, A. L., Agnew, S. K. & Rossor, M. N. (1998). Presymptomatic cognitive deficits in individuals at risk of familial Alzheimer's disease. A longitudinal prospective study. *Brain* 121:1631-1639.
- Gabriel, A. (2007): *Neuropsychologische und psychopathologische Differenzierung des Delirsyndroms*. Diss. Berlin.

- Gainotti, G., Parlato, V., Monteleone, D. & Carlomagno, S. (1992). Neuropsychological markers of dementia on visual-spatial tasks: A comparison between Alzheimer's type and vascular forms of dementia. *Journal of clinical and Experimental Neuropsychology* 14: 239-252.
- Gainotti, G., Quaranta, D., Vita, G. & Marra, C. (2014). Neuropsychological Predictors of Conversion from Mild Cognitive Impairment to Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis* 38: 481-495.
- Galton, C. J., Patterson, K., Xuereb, J. H. & Hodges, J.R. (2000). Atypical and typical presentations of Alzheimer's disease: A clinical, neuropsychological, neuroimaging and pathological study of 13 cases. *Brain* 123: 484-498.
- Gao, S., Hendrie, H. C., Hall, K. S. & Hui, S. (1998). The relationship between age, sex, and the incidence of dementia and Alzheimer's disease. A meta-analysis. *Arch Gen Psychiatry*. 55: 809-815.
- Goethals, M. & Santens, P. (2001). Posterior cortical atrophy. Two cases reports and review of the literature. *Cinical Neurol Neurosurg* 103: 115-119.
- Helmchen, H. & Reischies, F. M. (1998): Normales und pathologisches kognitives Altern. *Nervenarzt* 69: 369-378.
- Henderson, W. V., Mack, W. & Williams, B. W. (1989). Spatial disorientation in Alzheimer's disease. *Arch Neurol* 46: 391-394.
- Herlitz, A., Small, B. J., Fratiglioni, L., Almkvist, O., Viitanen, M. & Bäckman, L. (1997). Detection of mild dementia in community surveys (Is it possible to increase the accuracy of our diagnostic instruments?). *Archives of Neurology* 54: 319-324.
- Hubley, A.M. (2010). Using the Rey-Osterrieth and modified Taylor complex figures with older adults: A preliminary examination of accuracy score comparability. *Arch Clin Neuropsychol* 25 (3): 197-203.
- Hy, L. X. & Keller, D. M. (2000): Prevalence of AD among whites. A summary by levels of severity. *Neurology* 55: 198-204.
- Jacobs, D. M., Sano, M., Doonief, G., Marder, K., Bell, K. L. & Stern, Y. (1995). Neuropsychological detection and characterization of preclinical Alzheimer's disease. *Neurology* 45: 957-62.
- Jorm, A. F. & Jolley, D. (1998). The incidence of dementia. A meta-analysis. *Neurology* 51: 728-733.

- Kensinger, E. A., Shearer, D. K. & Locascio, J. J. (2003). Working memory in mild Alzheimer's disease and early Parkinson's disease. *Neuropsychology* 17: 230-239.
- Kringler, W. (2008). Neuropsychologische Untersuchungsmöglichkeiten türkischer Patienten in Deutschland bei Demenzverdacht. In W. Teschauer & F. Sürer (Hrsg.), *Demenz–Diagnostik und Versorgung bei türkischen Migranten in Deutschland, Beiträge des internationalen Expertengesprächs vom 18. bis 20. Januar 2008 in Ingolstadt* (S. 67-71). Ingolstadt: Ingenium-Stiftung.
- Korten, A. E., Henderson, A. S., Cristensen, H., Jorm, A. F., Rodgers, B., Jacomb, P. & Mackinnon, A. J. (1997). A prospective study of cognitive function in the elderly. *Psychological Medicine* 27: 919-930.
- Laakso, M. P., Hallikainen, M., Hänninen, T., Partanen, K. & Soinen, H. (2000). Diagnosis of Alzheimer's disease: MRI of the hippocampus vs. delayed recall. *Neuropsychologia* 38: 579-584.
- La Rue, A. (1992). Alzheimer's Disease. In A. La Rue (Hrsg.), *Aging and Neuropsychological Assessment* (S. 163-195). New York: Plenum Press.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment* (3. Aufl.). New York, Oxford: Oxford University Press.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4. Aufl.). New York, Oxford: Oxford University Press.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1994). *Testaufbau und Testanalyse* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verl.-Union.
- Light, L. L. (1991): Memory and aging: Four Hypotheses in search of data. *Annual Review of Psychology* 42: 333-376.
- Mandell, A. M., Knoefel, J. E. & Albert, M. L. (1997). Mental status examination in the elderly. In M. L. Albert & J. E. Knoefel (Hrsg.), *Clinical neurology of aging* (S. 277-313). Oxford, New York: Oxford University Press.
- Markowitsch, J. H. (2003). Neuroanatomie und Störungen des Gedächtnisses. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 468- 491). Berlin: Springer.
- Markowitsch, J. H. & Calabrese, P. (2003). Neuropsychologie des Gedächtnisses. In H. Förstl (Hrsg.), *Lehrbuch der Gerontopsychiatrie und –psychotherapie* (S. 75-87). Stuttgart: Thieme.

- Masur, D. M., Sliwinski, M., Lipton, R. B., Blau, A. D. & Crystal, H. A. (1994): Neuropsychological prediction of dementia and the absence of dementia in healthy elderly persons. *Neurology* 44 (8): 1427-32.
- Mayer, K. U. & Baltes, B. P. (1999). Die Berliner Altersstudie (BASE): Überblick und Einführung. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie* (S. 21-55). Berlin: Akademie Verlag.
- Mohs, R. C. & Cohen, L. (1988). Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS). *Psychopharmacol Bull* 24: 627-628.
- Morris, J. C., Heyman, A., Mohs, R. C., Hughes, J. P., van Belle, G., Fillenbaum, G., Mellits, E. D. & Clark C. (1989). The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 39: 1159-1165.
- Nesselroade, J. R. & Baltes, P.B. (Hrsg.; 1979). *Longitudinal research in the study of behavior and development*. New York: Acad. Press.
- Nilsson, L.-G., Bäckman, L., Erngrund, K., Nyberg, L., Adolfsson, R., Bucht, G. (1997). The Betula prospective cohort study: Memory, health and aging. *Aging, Neuropsychology and Cognition* 4: 1-32.
- Oswald, W. D., Gatterer G. & Fleischmann U. M. (2008). *Gerontopsychologie. Grundlagen und klinische Aspekte zur Psychologie des Alterns*. Wien: Springer.
- Pantel, J. & Schröder J. (1996). „Posterior cortical atrophy“ – ein neues Demenzsyndrom oder Sonderform des Morbus Alzheimer? *Fortschr Neurol Psychiatr* 64: 492-508.
- Park, D. C., Puglisi, J. T. & Smith, A. D. (1986). Memory for pictures: Does an age-related decline exist? *Psychology and Aging* 1: 11-17.
- Park, D. C., Smith, A. D., Lautenschlager, G., Earles, J. L., Frieske, D., Zwahr, M. & Gaines, C. L. (1996). Mediators of long-term memory performance across the life span. *Psychology and Aging* 11: 621- 637.
- Perrig, W. J., Meier, B. & Ruch-Monachon, M. (1999): Veränderungen der impliziten und expliziten Gedächtnisfunktionen im Alter. In P. Perrig-Chiello, H. B. Stähelin & W. J. Perrig (Hrsg.), *Wohlbefinden, Gesundheit und kognitive Kompetenz im Alter: Ergebnisse der Basler Interdisziplinären Altersstudie IDA* (S. 119-123). Bern: Haupt.
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Ivnik, R. J, Kokmen, E. & Tangalos, E. G. (1994). Memory function in very early Alzheimer's disease. *Neurology* 44: 867-872.

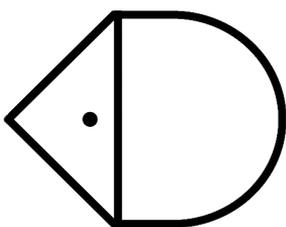
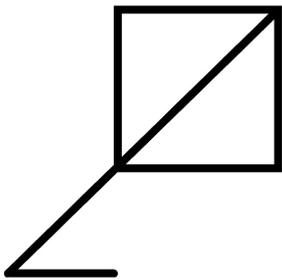
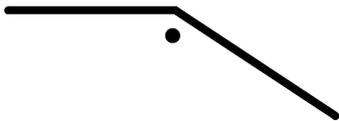
- Reischies, F. M. & Lindenberger U. (1999). Grenzen und Potentiale kognitiver Leistungsfähigkeit im Alter. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), Die Berliner Alterststudie (S. 351-377). Verlag Akademie.
- Reischies, F. M., Kühl, K.-P. & Krebs, M. (2000). Zehn-Wort-Merkliste mit Imaginations-Einspeicherhilfe. *Z Gerontopsychol Psychiatr* 13: 30-37.
- Reischies, F. M. (2003). Demenz. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), Neuropsychologie (S. 728-736). Berlin: Springer.
- Reischies, F. M. (2007). Episodisches Gedächtnis. In F. M. Reischies (Hrsg.), Psychopathologie. Merkmale psychischer Krankheitsbilder und klinische Neurowissenschaft (S 32-57). Berlin: Springer.
- Reischies, F. M. & Flüh, H. (2009). Neuropsychologische Untersuchungsverfahren eines averbalen Demenzscreenings für Migrations-Patienten. *Zeitschrift für Gerontopsychologie & -psychiatrie* 22 (4): 175-179.
- Rosen, W. G., Mohs, R. C. & Davis, K. L. (1984). A New Rating Scale for Alzheimer's Disease. *Am J Psychiatry* 141: 1356-1364.
- Salthouse, T. A. (1992). Influence of processing speed on adult age differences in working memory. *Acta Psychologica* 79: 155-170.
- Schaie, K. W., Willis, S. L., Jay G. & Chipuer, H. (1989). Structural invariance of cognitive abilities across the adult life span: A cross-sectional study. *Develop Psychol* 25: 652- 662.
- Schaie, K. W. (1995). Intellectual development in adulthood: The Seattle Longitudinal Study. New York: Cambridge University Press.
- Schaefer, S. & Bäckman, L. (2007). Normales und pathologisches kognitives Altern. In J. Brandtstädter & U. Lindenberger (Hrsg.), Entwicklungspsychologie der Lebensspanne (S. 245-269). Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmand, B., Lindeboom, J., Launer, L., Dinkgreve, M., Hooijer, C. & Jonker, C. (1995). What is a significant score change on the mini-mental state examination? *Int J Geriatr Psychiatry* 10: 411-414.
- Schmidtke, K., Hüll, M. & Talazko, J. (2005). Posterior Cortical Atrophy: Variant of Alzheimer's Disease? *J Neurol* 252 (1): 27-35.
- Schmidtke, K. (2006). Demenzen. Diagnostik und Behandlung in der Facharztpraxis und Gedächtnissprechstunde. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmidtke, K. & Otto, M. (2012). Alzheimer-Demenz. In C.-W. Wallesch & H. Förstl (Hrsg.), Demenzen. Stuttgart, New York: Thieme.

- Solomon, P. R., Hirschhoff, A., Kelly, B., Relin, M., Brush, M., DeVeaux, R. D. & Pendlebury, W. W. (1998). A 7 minute neurocognitive screening battery highly sensitive to Alzheimer's disease. *Archives of Neurology* 55: 349-355.
- Squire, L. R. (1982). *The Neuropsychology of Human Memory*. *Annu Rev Neurosci.* 5: 241-273.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.; 2012). *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerung mit Migrationshintergrund – Ergebnisse des Mikrozensus 2011*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt 2012.
- Swearer, J. M., O'Donnell, B. F., Kane, K. J., Hoople, N. E. & Lavoie, M. (1998). Delayed recall in dementia: Sensitivity and specificity in patients with higher than average general intellectual abilities. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol* 11(4): 200-206.
- Swihart, A. A. & Pirozzolo, F.J. (1988). *The Neuropsychology of aging and dementia: Clinical Issues* In H. A. Whitaker (Hrsg.), *Neuropsychological studies of nonfocal brain damage* (S. 1-60). New York: Springer.
- Tewes, U. (Hrsg.; 1991). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene – Revision: HAWIE-R; Handbuch und Testanweisung*. Bern: Huber.
- Thurstone, L. & Thurstone, T. (1962). *Primary Mental Abilities*. Chicago: Science Research Assoc.
- Tierney, M. C., Szalai, J. P., Snow, W. G., Fisher, R. H., Nores, M. B., Nadon, G., Dunn, E. & George-Hyslop, P. H., (1996). Prediction of probable Alzheimer's disease in memory-impaired patients: a prospective longitudinal study. *Neurology* 46:661-665.
- Tulving, E., (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving, W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press, 381-403.
- Wahlin, A., Bäckman, L., Mäntylä, T., Herlitz, A., Viitanen, M & Winblad, B. (1993). Prior knowledge and face recognition in a community-based sample of healthy, very old adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences* 48: 54- 61.
- Wahlin, A., Bäckman, L. & Winblad, B. (1995). Free recall and recognition of slowly and rapidly presented words in very old age: A community-based study. *Experimental Aging Research* 21: 251-271.
- Wechsler, D. (1945). A standardised memory scale for clinical use. *J Psychol* 19: 87-95.

- Welsh, K. A., Butters, N., Mohs, R. C., Beekly D., Edland, S., Fillenbaum, G. & Heyman, A. (1994). The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part V. Anormative study of the neuropsychological battery. *Neurology* 44: 609-614.
- Welsh, K. A., Butters, N., Hughes, J. P., Mohs, R. C. & Heyman, A. (1992). Detection and staging of dementia in Alzheimer's Disease: Use of the neuropsychological measures developed for the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease. *Archives of Neurology* 49: 448-452.
- Welsh, K., Butters, N., Hughes, J., Mohs, R. & Heyman, A. (1991). Detection of abnormal memory decline in mild cases of Alzheimer's disease using CERAD neuropsychological measures. *Archives of Neurology* 48: 278-281.
- Weyerer, S. & Schäufele, M. (2007). Proxy screening tools improve the recognition of dementia in old-age homes: Results of a validation study. *Age Aging* 36 (5): 549-54.
- Zahodne, L. B., Manly, J. J., Mackay-Brandt, A. & Stern, Y. (2013). Cognitive declines precede and predict functional declines in aging and Alzheimer's disease. *PLoS One* 2;8(9).
- Zaudig, M. (2009). Leichte kognitive Beeinträchtigung im Alter. In H. Förstl (Hrsg.), *Demenzen in Theorie und Praxis*. Berlin: Springer, 24-42.
- Zec, R. F. (1993). Neuropsychological functioning in Alzheimer's disease. In R. W. Parks, R. F. Zec & R. S. Wilson (Hrsg.), *Neuropsychology of Alzheimer's disease and other dementias* (S. 3-80). New York: Oxford University Press.

Anhang

A.1 Testmanual Figurentest



A.2 Schaubilder und Tabellen

Schaubild 1: Mittelwerte Zehn Bilder Merkliste mit Delay	21
Schaubild 2 Mittelwerte von Verbal Fluency und Monate	21
Schaubild 3 Mittelwerte von Inkrementellem Addieren, Serielle Subtraktion und Digit Span	22
Schaubild 4 Mittelwerte von Attention Levine und Figurentest	22
Schaubild 5 z-Werte (zgepoolt) der einzelnen Tests in den Altersgruppen	33
Schaubild 6 Mittelwerte Figurentest von 104 Probanden	37
Schaubild 7 Boxplot Figurentest	39
Tab 1 Prüfung der Mittelwerte mittels einfaktorieller Anova	24
Tab 2 Soziodemographische Daten	25
Tab 3 Kontrolle der Kovariaten Geschlecht	26
Tab 4 Schulabschluss in den einzelnen Gruppen	27
Tab 5 Kovariate Bildung	28
Tab 6 z-Transformation	29
Tab 7 z-Transformation mit SDgepoolt für alle Tests	31
Tab 8 Korrelation nach Pearson	35
Tab 9 Soziodemographische Daten: Figurentest für 104 Probanden	36
Tab 10 Prüfung auf Signifikanz	37
Tab 11 Kovariaten Geschlecht und Bildung	37
Tab 12 z-Werte Figurentest	38
Tab 13 Mittelwert und SD für nur 3 Figuren (ohne Figur 1), voller Punktescore 18	45
Tab 14 z-Werte für nur drei Figuren (ohne Figur 1)	45
Tab 15 Mittelwert und SD der einzelnen Tests in den einzelnen Altersgruppen	59
Tab 16 Signifikante Unterschiede von Mittelwerten	61

Tabelle 15 Mittelwert und SD der einzelnen Tests in den einzelnen Altersgruppen

	Alter	N	Mittelwert	SD	95%-KI für den Mittelwert		Min	Max
					Untergrenze	Obergrenze		
Recall 1	<40	14	8,64	0,63	8,28	9,01	7	9
	40-50	14	7,43	1,45	6,59	8,27	5	10
	50-60	16	6,69	1,3	5,99	7,38	4	9
	60-70	19	6,32	1,16	5,76	6,87	4	8
	>70	10	5,6	1,35	4,63	6,57	4	8
	Gesamt	73	6,96	1,53	6,6	7,32	4	10
Recall 2	<40	14	9,57	0,65	9,2	9,94	8	10
	40-50	14	9,21	0,8	8,75	9,68	8	10
	50-60	16	8,88	0,81	8,45	9,3	7	10
	60-70	19	8,53	1,26	7,92	9,14	5	10
	>70	10	7	1,25	6,11	7,89	5	9
	Gesamt	73	8,73	1,24	8,44	9,02	5	10
Recall3	<40	14	10	0	10	10	10	10
	40-50	14	9,57	0,76	9,13	10,01	8	10
	50-60	16	9,38	1,02	8,83	9,92	6	10
	60-70	19	9,53	1,02	9,03	10,02	6	10
	>70	10	8,4	1,65	7,22	9,58	5	10
	Gesamt	73	9,44	1,07	9,19	9,69	5	10
Delay	<40	14	10	0	10	10	10	10
	40-50	14	9,5	0,76	9,06	9,94	8	10
	50-60	16	9,5	0,63	9,16	9,84	8	10
	60-70	19	9,21	1,23	8,62	9,8	6	10
	>70	10	7,9	1,45	6,86	8,94	5	10
	Gesamt	73	9,3	1,1	9,04	9,56	5	10
Verbal Fluency	<40	14	15,5	2,82	13,87	17,13	10	19
	40-50	14	12,71	5,11	9,77	15,66	6	24
	50-60	16	10,13	1,96	9,08	11,17	6	13
	60-70	19	11,42	2,52	10,2	12,64	8	16
	>70	10	9,5	2,55	7,68	11,32	5	14
	Gesamt	73	11,9	3,68	11,04	12,76	5	24
Inkremt.Add.	<40	14	10	0	10	10	10	10
	40-50	14	9,36	1,15	8,69	10,02	6	10
	50-60	16	9,25	1	8,72	9,78	7	10
	60-70	19	9,16	1,57	8,4	9,92	4	10
	>70	10	8,2	1,81	6,9	9,5	5	10
	Gesamt	73	9,25	1,32	8,94	9,55	4	10
SeSu-7	<40	14	10	0	10	10	10	10
	40-50	14	9,57	0,76	9,13	10,01	8	10
	50-60	16	9,56	0,73	9,17	9,95	8	10
	60-70	19	9,05	1,47	8,34	9,76	5	10
	>70	10	7,5	3,6	4,93	10,07	0	10
	Gesamt	73	9,23	1,72	8,83	9,63	0	10

	Alter	N	Mittelwert	SD	95%-KI für den Mittelwert		Min	Max
					Untergrenze	Obergrenze		
Digit Span	<40	14	7	1,04	6,4	7,6	6	8
	40-50	14	6,71	0,73	6,29	7,13	6	8
	50-60	16	6,69	0,7	6,31	7,06	6	8
	60-70	19	6,16	1,01	5,67	6,65	4	8
	>70	10	6,2	1,03	5,46	6,94	4	8
	Gesamt	73	6,55	0,94	6,33	6,77	4	8
Attention Levine	<40	14	10	0	10	10	10	10
	40-50	14	9,79	0,58	9,45	10,12	8	10
	50-60	16	9,06	1,18	8,43	9,69	6	10
	60-70	19	8,89	1,52	8,16	9,63	5	10
	>70	10	8,3	1,57	7,18	9,42	6	10
	Gesamt	73	9,23	1,25	8,94	9,53	5	10
Monate rückwärts	<40	14	12	0	12	12	12	12
	40-50	14	12	0	12	12	12	12
	50-60	16	12	0	12	12	12	12
	60-70	19	12	0	12	12	12	12
	>70	10	11,6	0,7	11,1	12,1	10	12
	Gesamt	73	11,95	0,28	11,88	12,01	10	12
Figurentest	<40	14	23,43	1,22	22,72	24,13	20	24
	40-50	14	21,04	3,03	19,29	22,78	14	24
	50-60	16	22,28	2,02	21,21	23,36	18	24
	60-70	19	18,24	4,32	16,15	20,32	11	24
	>70	10	17,15	6,39	12,58	21,72	7	24
	Gesamt	73	20,51	4,23	19,52	21,49	7	24

Tabelle 16 Signifikante Unterschiede von Mittelwerten

Scheffe Test			Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall		
						Untergrenze	Obergrenze	
Recall 1	Alter<40	40-50	1,21	0,46	0,15	-0,24	2,67	
		50-60	1,95536*	0,44	0	0,55	3,36	
		60-70	2,32707*	0,43	0	0,97	3,68	
		>70	2,94286*	0,5	0	1,35	4,53	
	Alter40-50	<40	-1,21	0,46	0,15	-2,67	0,24	
		50-60	0,74	0,44	0,6	-0,67	2,15	
		60-70	1,11	0,43	0,16	-0,24	2,47	
		>70	1,72857*	0,5	0,03	0,14	3,32	
	Alter 50-60	<40	-1,95536*	0,44	0	-3,36	-0,55	
		40-50	-0,74	0,44	0,6	-2,15	0,67	
		60-70	0,37	0,41	0,94	-0,93	1,68	
		>70	0,99	0,49	0,4	-0,56	2,54	
	Alter 60-70	<40	-2,32707*	0,43	0	-3,68	-0,97	
		40-50	-1,11	0,43	0,16	-2,47	0,24	
		50-60	-0,37	0,41	0,94	-1,68	0,93	
		>70	0,62	0,47	0,79	-0,89	2,12	
	Alter >70	<40	-2,94286*	0,5	0	-4,53	-1,35	
		40-50	-1,72857*	0,5	0,03	-3,32	-0,14	
		50-60	-0,99	0,49	0,4	-2,54	0,56	
		60-70	-0,62	0,47	0,79	-2,12	0,89	
	Recall 2	Alter<40	40-50	0,36	0,36	0,91	-0,78	1,5
			50-60	0,7	0,35	0,41	-0,41	1,8
			60-70	0,78	0,34	0,26	-0,28	1,84
			>70	2,47143*	0,39	0	1,22	3,72
		Alter40-50	<40	-0,36	0,36	0,91	-1,5	0,78
			50-60	0,34	0,35	0,92	-0,76	1,44
			60-70	0,42	0,34	0,81	-0,64	1,49
			>70	2,11429*	0,39	0	0,87	3,36
Alter 50-60		<40	-0,7	0,35	0,41	-1,8	0,41	
		40-50	-0,34	0,35	0,92	-1,44	0,76	
		60-70	0,09	0,32	1	-0,94	1,11	
		>70	1,77500*	0,38	0	0,56	2,99	
Alter 60-70		<40	-0,78	0,34	0,26	-1,84	0,28	
		40-50	-0,42	0,34	0,81	-1,49	0,64	
		50-60	-0,09	0,32	1	-1,11	0,94	
		>70	1,68947*	0,37	0	0,51	2,87	
Alter >70		<40	-2,47143*	0,39	0	-3,72	-1,22	
		40-50	-2,11429*	0,39	0	-3,36	-0,87	
		50-60	-1,77500*	0,38	0	-2,99	-0,56	
		60-70	-1,68947*	0,37	0	-2,87	-0,51	

Scheffe Test			Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Recall3	Alter<40	40-50	0,43	0,34	0,82	-0,66	1,52
		50-60	0,63	0,33	0,48	-0,43	1,68
		60-70	0,53	0,32	0,61	-0,49	1,54
		>70	1,50000*	0,38	0,01	0,31	2,69
	Alter40-50	<40	-0,43	0,34	0,82	-1,52	0,66
		50-60	0,2	0,33	0,99	-0,86	1,25
		60-70	0,1	0,32	1	-0,92	1,11
		>70	1,07	0,38	0,1	-0,12	2,27
	Alter 50-60	<40	-0,63	0,33	0,48	-1,68	0,43
		40-50	-0,2	0,33	0,99	-1,25	0,86
		60-70	-0,1	0,31	1	-1,08	0,88
		>70	0,88	0,37	0,24	-0,29	2,04
	Alter 60-70	<40	-0,53	0,32	0,61	-1,54	0,49
		40-50	-0,1	0,32	1	-1,11	0,92
		50-60	0,1	0,31	1	-0,88	1,08
		>70	0,97	0,36	0,13	-0,15	2,1
	Alter >70	<40	-1,50000*	0,38	0,01	-2,69	-0,31
		40-50	-1,07	0,38	0,1	-2,27	0,12
		50-60	-0,88	0,37	0,24	-2,04	0,29
		60-70	-0,97	0,36	0,13	-2,1	0,15
Delay	Alter<40	40-50	0,5	0,36	0,75	-0,64	1,64
		50-60	0,5	0,35	0,72	-0,6	1,6
		60-70	1	0,33	0,08	-0,06	2,06
		>70	2,00000*	0,39	0	0,75	3,25
	Alter40-50	<40	-0,5	0,36	0,75	-1,64	0,64
		50-60	0	0,35	1	-1,1	1,1
		60-70	0,5	0,33	0,69	-0,56	1,56
		>70	1,50000*	0,39	0,01	0,25	2,75
	Alter 50-60	<40	-0,5	0,35	0,72	-1,6	0,6
		40-50	0	0,35	1	-1,1	1,1
		60-70	0,5	0,32	0,66	-0,52	1,52
		>70	1,50000*	0,38	0,01	0,29	2,71
	Alter 60-70	<40	-1	0,33	0,08	-2,06	0,06
		40-50	-0,5	0,33	0,69	-1,56	0,56
		50-60	-0,5	0,32	0,66	-1,52	0,52
		>70	1	0,37	0,14	-0,18	2,18
	Alter >70	<40	-2,00000*	0,39	0	-3,25	-0,75
		40-50	-1,50000*	0,39	0,01	-2,75	-0,25
		50-60	-1,50000*	0,38	0,01	-2,71	-0,29
		60-70	-1	0,37	0,14	-2,18	0,18

Scheffe Test			Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Inkrem. Add	Alter40-50	<40	-0,64	0,46	0,74	-2,1	0,81
		50-60	0,11	0,45	1	-1,3	1,52
		60-70	0,09	0,43	1	-1,26	1,45
		>70	1,46	0,5	0,09	-0,14	3,05
	Alter 50-60	<40	-0,75	0,45	0,59	-2,16	0,66
		40-50	-0,11	0,45	1	-1,52	1,3
		60-70	-0,01	0,41	1	-1,32	1,29
		>70	1,35	0,49	0,12	-0,2	2,9
	Alter 60-70	<40	-0,74	0,43	0,57	-2,09	0,62
		40-50	-0,09	0,43	1	-1,45	1,26
		50-60	0,01	0,41	1	-1,29	1,32
		>70	1,36	0,48	0,1	-0,14	2,87
	Alter >70	<40	-2,10000*	0,5	0	-3,7	-0,5
		40-50	-1,46	0,5	0,09	-3,05	0,14
		50-60	-1,35	0,49	0,12	-2,9	0,2
		60-70	-1,36	0,48	0,1	-2,87	0,14
SeSu_7	Alter<40	40-50	0,43	0,6	0,97	-1,46	2,32
		50-60	0,44	0,58	0,97	-1,39	2,27
		60-70	0,89	0,56	0,63	-0,87	2,66
		>70	2,50000*	0,65	0,01	0,43	4,57
	Alter40-50	<40	-0,43	0,6	0,97	-2,32	1,46
		50-60	0,01	0,58	1	-1,82	1,84
		60-70	0,47	0,56	0,95	-1,3	2,23
		>70	2,07143*	0,65	0,05	0	4,14
	Alter 50-60	<40	-0,44	0,58	0,97	-2,27	1,39
		40-50	-0,01	0,58	1	-1,84	1,82
		60-70	0,46	0,54	0,95	-1,24	2,15
		>70	2,06250*	0,64	0,04	0,05	4,08
	Alter 60-70	<40	-0,89	0,56	0,63	-2,66	0,87
		40-50	-0,47	0,56	0,95	-2,23	1,3
		50-60	-0,46	0,54	0,95	-2,15	1,24
		>70	1,61	0,62	0,16	-0,35	3,56
	Alter >70	<40	-2,50000*	0,65	0,01	-4,57	-0,43
		40-50	-2,07143*	0,65	0,05	-4,14	0
		50-60	-2,06250*	0,64	0,04	-4,08	-0,05
		60-70	-1,61	0,62	0,16	-3,56	0,35

Scheffe Test			Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Verbale Fluency	Alter<40	40-50	2,79	1,21	0,27	-1,05	6,62
		50-60	5,37500*	1,17	0	1,67	9,08
		60-70	3,76316*	1,13	0,03	0,19	7,33
		>70	5,60000*	1,33	0	1,4	9,8
	Alter40-50	<40	-2,79	1,21	0,27	-6,62	1,05
		50-60	2,59	1,17	0,31	-1,12	6,3
		60-70	0,98	1,13	0,94	-2,59	4,55
		>70	2,81	1,33	0,35	-1,38	7,01
	Alter 50-60	<40	-5,37500*	1,17	0	-9,08	-1,67
		40-50	-2,59	1,17	0,31	-6,3	1,12
		60-70	-1,61	1,09	0,7	-5,05	1,83
		>70	0,23	1,29	1	-3,86	4,31
	Alter 60-70	<40	-3,76316*	1,13	0,03	-7,33	-0,19
		40-50	-0,98	1,13	0,94	-4,55	2,59
		50-60	1,61	1,09	0,7	-1,83	5,05
		>70	1,84	1,25	0,71	-2,12	5,8
	Alter >70	<40	-5,60000*	1,33	0	-9,8	-1,4
		40-50	-2,81	1,33	0,35	-7,01	1,38
		50-60	-0,23	1,29	1	-4,31	3,86
		60-70	-1,84	1,25	0,71	-5,8	2,12
Digit Span	Alter<40	40-50	0,29	0,34	0,95	-0,78	1,35
		50-60	0,31	0,33	0,92	-0,72	1,35
		60-70	0,95	0,31	0,07	-0,05	1,94
		>70	0,9	0,37	0,22	-0,27	2,07
	Alter40-50	<40	-0,29	0,34	0,95	-1,35	0,78
		50-60	0,03	0,33	1	-1,01	1,06
		60-70	0,66	0,31	0,36	-0,33	1,66
		>70	0,61	0,37	0,6	-0,56	1,78
	Alter 50-60	<40	-0,31	0,33	0,92	-1,35	0,72
		40-50	-0,03	0,33	1	-1,06	1,01
		60-70	0,63	0,3	0,36	-0,32	1,59
		>70	0,59	0,36	0,62	-0,55	1,73
	Alter 60-70	<40	-0,95	0,31	0,07	-1,94	0,05
		40-50	-0,66	0,31	0,36	-1,66	0,33
		50-60	-0,63	0,3	0,36	-1,59	0,32
		>70	-0,05	0,35	1	-1,15	1,06
	Alter >70	<40	-0,9	0,37	0,22	-2,07	0,27
		40-50	-0,61	0,37	0,6	-1,78	0,56
		50-60	-0,59	0,36	0,62	-1,73	0,55
		60-70	0,05	0,35	1	-1,06	1,15

Scheffe Test			Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall		
						Untergrenze	Obergrenze	
Attention Levine	Alter<40	40-50	0,21	0,43	0,99	-1,16	1,59	
		50-60	0,94	0,42	0,3	-0,39	2,27	
		60-70	1	0,4	0,2	-0,28	2,28	
		>70	1,70000*	0,47	0,02	0,2	3,2	
	Alter40-50	<40	-0,21	0,43	0,99	-1,59	1,16	
		50-60	0,72	0,42	0,57	-0,61	2,05	
		60-70	0,79	0,4	0,44	-0,49	2,06	
		>70	1,49	0,47	0,05	-0,02	2,99	
	Alter 50-60	<40	-0,94	0,42	0,3	-2,27	0,39	
		40-50	-0,72	0,42	0,57	-2,05	0,61	
		60-70	0,06	0,39	1	-1,17	1,29	
		>70	0,76	0,46	0,61	-0,7	2,23	
	Alter 60-70	<40	-1	0,4	0,2	-2,28	0,28	
		40-50	-0,79	0,4	0,44	-2,06	0,49	
		50-60	-0,06	0,39	1	-1,29	1,17	
		>70	0,7	0,45	0,66	-0,72	2,12	
	Alter >70	<40	-1,70000*	0,47	0,02	-3,2	-0,2	
		40-50	-1,49	0,47	0,05	-2,99	0,02	
		50-60	-0,76	0,46	0,61	-2,23	0,7	
		60-70	-0,7	0,45	0,66	-2,12	0,72	
	Monate rückwärts	Alter<40	40-50	0	0,1	1	-0,3	0,3
			50-60	0	0,09	1	-0,29	0,29
			60-70	0	0,09	1	-0,28	0,28
			>70	,40000*	0,11	0,01	0,07	0,73
		Alter40-50	<40	0	0,1	1	-0,3	0,3
			50-60	0	0,09	1	-0,29	0,29
			60-70	0	0,09	1	-0,28	0,28
			>70	,40000*	0,11	0,01	0,07	0,73
Alter50-60		<40	0	0,09	1	-0,29	0,29	
		40-50	0	0,09	1	-0,29	0,29	
		60-70	0	0,09	1	-0,27	0,27	
		>70	,40000*	0,1	0,01	0,08	0,72	
Alter60-70		<40	0	0,09	1	-0,28	0,28	
		40-50	0	0,09	1	-0,28	0,28	
		50-60	0	0,09	1	-0,27	0,27	
		>70	,40000*	0,1	0,01	0,09	0,71	
Alter>70		<40	-,40000*	0,11	0,01	-0,73	-0,07	
		40-50	-,40000*	0,11	0,01	-0,73	-0,07	
		50-60	-,40000*	0,1	0,01	-0,72	-0,08	
		60-70	-,40000*	0,1	0,01	-0,71	-0,09	

Scheffe Test			Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Figurentest	Alter<40	40-50	1,36	1,15	0,85	-2,3	5,01
		50-60	1,05	1,12	0,93	-2,48	4,59
		60-70	3,48120*	1,08	0,04	0,08	6,89
		>70	5,02857*	1,26	0,01	1,03	9,03
	Alter40-50	<40	-1,36	1,15	0,85	-5,01	2,3
		50-60	-0,3	1,12	1	-3,84	3,23
		60-70	2,12	1,08	0,43	-1,28	5,53
		>70	3,67	1,26	0,09	-0,33	7,67
	Alter50-60	<40	-1,05	1,12	0,93	-4,59	2,48
		40-50	0,3	1,12	1	-3,23	3,84
		60-70	2,43	1,04	0,25	-0,85	5,71
		>70	3,97500*	1,23	0,04	0,08	7,87
	Alter60-70	<40	-3,48120*	1,08	0,04	-6,89	-0,08
		40-50	-2,12	1,08	0,43	-5,53	1,28
		50-60	-2,43	1,04	0,25	-5,71	0,85
		>70	1,55	1,19	0,79	-2,23	5,32
	Alter >70	<40	-5,02857*	1,26	0,01	-9,03	-1,03
		40-50	-3,67	1,26	0,09	-7,67	0,33
		50-60	-3,97500*	1,23	0,04	-7,87	-0,08
		60-70	-1,55	1,19	0,79	-5,32	2,23

* Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.05 signifikant.

LEBENS LAUF

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Publikationen

- Reischies, F. M. & Zerhoch, N. (2009). Averbale Testung in der Gerontopsychiatrie. In G. Adler, H. Gutzmann, M. Haupt, R. Kortus & D. K. Wolter (Hrsg.), Seelische Gesundheit und Lebensqualität im Alter. Depression, Demenz, Versorgung (S. 137 – 143). Stuttgart: Kohlhammer.
- Gabriel, A., Diefenbacher, A., Zerhoch, N. & Reischies, F. M. (2007). Neuropsychologische Defizite im Delir und deren Beziehung zur Störung des Bewußtseins. Psychosom Konsiliarpsychiatr 1: 203-208.
- Reischies, F. M., Gabriel, A., Zerhoch, N. & Neuhaus, A.H. (2007). Untersuchungen zu psychopathologischen und neuropsychologischen Symptomen des Delirs. Z. für Gerontopsychologie und –psychiatrie 20: 141-150.

Danksagung

Bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt dabei meinem Betreuer Herrn Professor Dr. med. Friedel M. Reischies, der mir die Bearbeitung dieses aktuellen und spannenden Themas ermöglicht hat. Ich danke ihm nicht nur für seine wertvollen fachlichen Hinweise, die meine Arbeit entscheidend vorangebracht haben, sondern auch für seine unerschütterliche Geduld.

Schließlich danke ich meiner Familie, die mir die zum Abschluss meiner Dissertation erforderliche Zeit eingeräumt hat.

Widmen möchte ich diese Arbeit meinen Eltern, die mir das Medizinstudium ermöglicht haben.

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Nadine Zerhoch, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Averbales Testverfahren zur Demenzdiagnostik im Alter selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“