



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Arbeit

IDENTIFIKATION VON EMOTIONALEN
GESICHTSAUSDRÜCKEN BEI PATIENTINNEN MIT
LEICHTER KOGNITIVER BEEINTRÄCHTIGUNG (MCI)

Verfasserin

Regina Aigner-Wöber

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Wien, im Juni 2012

Studienkennzahl:

A 298

Studienrichtung:

Psychologie

Betreuerin:

Univ. Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner

Für Chuck und Susanne

Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst und keine anderen, als die von mir angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Wien, im Juni 2012

Regina Aigner-Wöber

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung / Abstract	8
Einleitung	11
I. THEORETISCHER TEIL	14
1. Entwicklung der kognitiven Ressourcen im Alter	14
2. Demenzielle Erkrankungen	17
2.1. Alzheimer-Demenz	17
2.1.1. Pathologie der Alzheimer Demenz	18
2.1.2. Klinisches Bild der Alzheimer Demenz	18
2.1.3. Diagnosekriterien	19
3. Konzepte zur Früherkennung kognitiver Beeinträchtigung	20
3.1. MCI - Mild Cognitive Impairment	20
3.1.1. MCI - Definition und Diagnosekriterien	20
3.1.2. MCI - Ätiologie	22
3.1.3. MCI - Epidemiologie	22
3.1.4. MCI - Verlauf und Konversion zu demenziellen Erkrankungen	23
3.1.5. MCI - Klinisches Bild	24
3.1.5.1. Kognitive Defizite	24
3.1.5.2. Alltagskompetenz	25
3.1.5.3. Psychopathologische Symptome	26
3.1.5.4. Subjektive Einschätzung kognitiver Leistungen – subjektiv MCI... ..	26
3.1.5.5. MCI und Emotionserkennung	27
4. Emotionen	28
4.1. Entstehung von Emotionen	28
4.2. Basisemotionen	30
4.3. Emotion und Kognition	31

4.4.	Neuroanatomische Grundlagen der Emotionserkennung	33
4.5.	Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke und MCI.....	36
4.6.	Zielsetzung und Fragestellung	39
II.	EMPIRISCHER TEIL	41
5.	Planung und Durchführung der Untersuchung	41
5.1.	Chronologie der Untersuchung	41
5.2.	Stichprobe	42
5.3.	Datenerhebung	42
5.4.	Operationalisierung der Variablen	43
5.5.	Eingesetzte Verfahren	44
5.5.1.	MMSE - Mini Mental Status Examination.....	45
5.5.2.	Uhren-Test	45
5.5.3.	NTBV - Neuropsychologische Testbatterie Wien	46
5.5.3.1.	Sprache	47
5.5.3.1.	Gedächtnis	47
5.5.3.3.	Aufmerksamkeit	50
5.5.3.4.	Exekutivfunktionen	51
5.5.4.	Vienna Emotion Recognition Task – Kurzversion – VERT-K	53
5.5.5.	Hypothesen	54
6.	Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse	58
6.1.	Deskriptive Statistiken	58
6.2.	Analytische Statistiken	61
6.2.1.	Unterschiedliches Leistungsspektrum im VERT-K zwischen den vier Diagnosegruppen	61

6.2.2.	Zusammenhänge zwischen der generellen kognitiven Leistungs- fähigkeit sowie Teilaspekten der kognitiven Leistungsfähigkeit und den Emotionserkennungsleistungen im VERT-K.....	68
6.3.	Zusammenfassung der Ergebnisse	83
6.4.	Diskussion	86
7.	Literatur	92
8.	Anhang	114
8.1.	Tabellenverzeichnis	114
8.2.	Abbildungsverzeichnis	117
8.3.	Abkürzungsverzeichnis	118
9.	Curriculum vitae	119

Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen betreffen sowohl das weibliche wie auch das männliche Geschlecht, werden aus Gründen der Übersichtlichkeit aber nur in männlicher Form angeführt.

Zusammenfassung

Der absehbare Anstieg von demenziellen Erkrankungen bedingt umfassende Maßnahmen zur Früherkennung einer Demenz. Für die Identifikation von ersten Beeinträchtigungen hat sich in den letzten 10 Jahren das Konzept des Mild Cognitive Impairment – MCI von Petersen (2004) und Winblad et al. (2004) etabliert. Für die Phase zwischen nicht mehr altersgemäßen kognitiven Leistungen und der Diagnose Demenz wird auch über Defizite bei der Erkennung von emotionalen Gesichtsausdrücken berichtet. Diese Defizite können massive Einschränkungen in der sozialen Interaktion mit sich bringen. Es ist nicht geklärt, ob emotionale Defizite zeitgleich oder früher als kognitive Defizite auftreten. In dieser Arbeit werden Unterschiede zwischen Emotionserkennungsleistungen von Patienten mit leichter kognitiver Beeinträchtigung und gesunden Personen der gleichen Altersgruppe untersucht, sowie geprüft, ob Zusammenhänge zwischen kognitiven Leistungen und der Identifikation von Gesichtsemotionen bestehen.

Methoden: Es wurden vier Gruppen gebildet – 18 amnestische MCI (aMCI) und 24 non-amnestische MCI (non-aMCI)- Patienten nach Petersen (2004) sowie eine Gruppe von 47 Personen mit subjektiven Beschwerden– subjektiv MCI – und eine altersgemäße gesunde Population (138). Mittels dem Mini Mental Status Examination – MMSE und der Neuropsychologischen Testbatterie Wien – NTBVI wurde die kognitive Leistungsfähigkeit, mittels der Vienna Emotion Recognition Task Kurzversion – VERT-K, die Emotionserkennungsleistung erfasst.

Ergebnisse: Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Gruppen bezüglich der Leistungen im VERT-K gefunden. Die Emotion Ekel wurde von allen schlecht erkannt, was möglicherweise auf ungenügende Informationen der einzelnen VERT-K-Items zurückzuführen ist. Insgesamt zeigt sich ein Abwärtstrend, beginnend mit den durchschnittlich besten Leistungen bei der Kontrollgruppe über subjektiv MCI, non-aMCI bis zur aMCI-Gruppe. Die Ergebnisse deuten weiters auf Unterschiede zwischen der Gruppe aMCI und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Leistungen im VERT-K sowie auf beeinträchtigte Leistungen der non-aMCI-Patienten und der subjektiv MCI Gruppe bei der Erkennung von Angst. Für die subjektiv MCI-Gruppe wurden signifikante Zusammenhänge zwischen der Erkennung aller Emotionen sowie Trauer und den episodischen Gedächtnisleistungen gefunden. Non-aMCI-Patienten dürften die Emotion Angst gut erkennen, wenn die sprachliche Funktionstüchtigkeit gegeben ist.

Ausblick: Weiterführende Untersuchungen mit einem sensitiveren Messinstrument zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit sowie einem feiner skalierten Test zur Emotionserkennung (mehr und informativere Bilder) sowie differenziertere und größere Gruppen (aMCI/non-aMCI singel- und multiple domain) könnten für die Auffindung von Gruppenunterschieden aussagekräftigere Ergebnisse ermöglichen.

Abstract

The increasing prevalence of **Alzheimer's disease** has accelerated the research within the last two decades in detecting early symptoms that are associated with this progressive neurodegenerative disease. Mild Cognitive Impairment (MCI), the cognitive state intermediate between normal cognition and dementia, is mainly characterized by cognitive changes without impairments of activities of daily living. The recognition of emotions is a core component of nonverbal communication, difficulties are therefore associated with substantial interpersonal problems and the development and maintenance of psychopathology. Literature of AD and MCI patients show poorer recognition of facial expressions.

The present study examined differences in the recognition of facial expressions between 18 aMCI- and 24 non-aMCI-Patients meeting the criteria of Petersen (2004) and Winblad et al. (2004) and 47 Individuals with subjective memory complaints (subjective MCI) as well as 138 same-aged healthy controls. For assessment of cognitive abilities the MMSE and the NTBVI were applied, for facial emotion recognition the VERT-K. Another goal was to determine the influence of general cognitive abilities and its components – attention, language, memory and executive functions – on the ability to identify facial expressions.

Results: Analyses investigating performance on facial expression task between the groups revealed no significant differences but showed a downward trend starting with the controls followed by the subjective MCI to the aMCI-group, which performed worst. Nevertheless, there was some evidence for considerable differences between the controls and the aMCI-group in the performance of recognizing of all pictures. *Fear* was found to be more difficult for non-aMCI and subjective MCI compared to the control-group. Analysis to determine the influence of cognitive abilities on facial expression performance showed significant contribution of attention and memory on the capability to recognize facial expressions as a whole as well as for the recognition of *sadness* for the subjective MCI. Furthermore, language abilities showed significant contribution on the recognition of *fear* for the non-aMCI.

Conclusions: Due to the unequal group sizes and to a measuring instrument (VERT-K) with insufficient quantity of pictures further investigations are needed. It is suggested that this includes more differentiation between the MCI-groups (single and multiple domain) which will allow a more precise localization of relations between facial expression performance and cognitive abilities.

Einleitung

Der demographische Wandel der Weltbevölkerung führte in den letzten 50 Jahren zu einer deutlichen Veränderung der Altersstrukturen. Die in den westeuropäischen Ländern mit Ende der 1960-er Jahre eingetretenen Rückgänge bei den Geburtenraten und der gleichzeitig lineare Anstieg der Lebenserwartung im Alter führten zu einer bemerkenswerten Verschiebung der Altersgruppen in Richtung höheres Alter. Betrug der Anteil der über 60-jährigen in 2010 rd. 23,1 % so wird er bis 2050 voraussichtlich auf rd. 34,5 % steigen (Statistik Austria, Bevölkerungsprognose, 2011). Die Gruppe der über 85-jährigen hat sich von 2002 mit rd. 1,14 % auf rd. 1,67 % in 2010 erhöht (Statistik Austria, Statistik des Bevölkerungsstandes, 2011) und wird in den nächsten Jahrzehnten weiter zunehmen. In Folge kommt es zu einem gehäuften Auftreten bei chronischen Krankheiten sowie zu einer Verschiebung des Krankheitsspektrums von akuten zu degenerativen Erkrankungen (Von Renteln-Kruse, 2009, S. 16).

Dies ist vor allem im Zusammenhang mit der Prävalenz demenzieller Erkrankungen von Bedeutung, die ab dem 60. Lebensjahr exponentiell steigt (Schmidtke, 2006, S. 15) und somit neue Anforderungen an die altersmedizinische Versorgung sowie die interdisziplinäre Altersforschung stellen wird (Von Renteln-Kruse, 2009, S. 16). Die zukünftigen Anstrengungen werden daher u.a. in umfassende Präventionsprogramme und weiter in die intensive Beforschung der Früherkennungsfaktoren von demenziellen Erkrankungen gehen, um die Selbstversorgung von Demenz-Patienten möglichst lange zu erhalten und so eine frühzeitige Betreuungs- bzw. Pflegebedürftigkeit zu vermeiden.

„Emotionen zeigen leib-seelische Zuständlichkeiten einer Person“ und laufen „... über nicht-verbale Kommunikationskanäle“ (Ulich, 1995, S. 32, 38). Die Fähigkeit, Emotionen zu erkennen, erlaubt dem Beobachter, sich ein Bild „...über den Zustand einer Interaktion“ (Fridlund, 1994, zit. nach von Scheve, 2009, S. 278) wie auch „...über den Zustand eines Akteurs“ (Ekman, 1975, zit. nach von Scheve, 2009, S. 278) zu verschaffen und in Folge möglicherweise wichtige Bewertungen und Entscheidungen vorzunehmen. Sie stellt somit eine elementare Grundlage für die soziale Interaktion dar.

Eine Einschränkung bzw. ein Verlust dieser Fähigkeit bedeutet substantielle Auswirkungen auf die soziale Kompetenz (Mueser et al., 1996), erhöhte Neigung zu Depressionen (Carton et al., 1999), unangemessenes Sozialverhalten (Spell & Frank, 2000) sowie erhöhtes Risiko für psychische Störungen (Chiu et al., 2006, Shimokawa et al., 2001).

In der Betreuungssituation bedeutet das Unvermögen, Emotionen zu erkennen, eine zusätzliche Belastung und ist wegbereitend für psychischen Stress und eine Reduktion der Lebensqualität bei den Angehörigen und dem Pflegepersonal (Brodaty, 1996).

Der Schwerpunkt der Forschung zur Identifikation von frühen Hinweisen auf eine beginnende Demenz hat sich in den letzten beiden Dekaden zum überwiegenden Teil auf die Veränderung von kognitiven Ressourcen konzentriert, dabei hat sich das Konzept des Mild Cognitive Impairment zur Erfassung erster, teils unterschiedlicher kognitiver Beeinträchtigungen etabliert. Inwieweit und ab wann bei einer festgestellten leichten kognitiven Beeinträchtigung auch eingeschränkte Emotionserkennungsleistungen auftreten, wurde bis dato weniger beforscht (McCade, Savage & Naismith, 2011).

Mit dieser Arbeit soll daher untersucht werden, in welchem Spektrum Patienten mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung Emotionen in Gesichtern erkennen können und ob es Zusammenhänge zwischen der kognitiven Beeinträchtigung und den möglicherweise eingeschränkten Erkennungsleistungen gibt. Gemeinsam mit meiner Kollegin, Frau Karin Windsperger, wurde die Untersuchung in der Gedächtnisambulanz des AKH Wien unter der Leitung von Hrn. Priv. Doz. Dr. Lehrner durchgeführt. Frau Windsperger untersuchte bei MCI-Patienten, ob und in welchem Ausmaß Leistungsreduktionen bei der Emotionsbewertung – in den Dimensionen Valenz und Arousal – sowie Defizite in der Geruchsleistung vorliegen (Windsperger, Manuskript in Fertigstellung).

Veränderungen im Alter sind vielfältigster Natur und unterliegen zudem einer hohen intraindividuellen Variabilität (Nesselroade & Molenaar, 2010). Die Abgrenzung zwischen altersgemäßer und pathologischer Veränderung stellt besonders bei subtil verlaufenden Erkrankungen wie der Alzheimer Demenz große Anforderungen an die Forschung und Medizin.

Der erste Abschnitt des theoretischen Teils dieser Arbeit soll einen kurzen Einblick in jene kognitiven Bereiche geben, die am häufigsten eine altersgemäße Veränderung durchlaufen und auch dem Erscheinungsbild der ersten leichten kognitiven Beeinträchtigungen zugeordnet werden.

Der zweite Abschnitt greift das Thema demenzielle Erkrankungen auf, geht im Detail auf die Demenz vom Typ Alzheimer ein und gibt einen Überblick über die kognitiven Risikobereiche, die im Zuge der Erkrankung verringerte Leistungen aufweisen. Zur Früherkennung dieser verminderten Leistungsbereiche wurden einige Konzepte entwickelt, ausführlich wird im dritten Abschnitt das gegenwärtig etablierte Konzept des Mild Cognitive Impairment mit seinen Differenzierungen in amnestische und nicht amnestische Bereiche vorgestellt.

McCade et al. (2011) evaluierten Forschungsergebnisse zur Emotionserkennung bei MCI-Patienten und stellten fest, dass bereits in der Prodromalphase einer demenziellen Erkrankung erste Einbußen auftreten.

Der vierte Abschnitt widmet sich daher dem Thema Emotionen. Neben einem Überblick über das in der Wissenschaft aktuelle Verständnis der Basisemotionen soll die Emotionserkennung vom neuroanatomischen Standpunkt betrachtet und deren Funktion und Entwicklung sowie mögliche Zusammenhänge mit kognitiven Veränderungen im Frühstadium einer demenziellen Erkrankung erläutert werden.

Im 2. Hauptteil, dem empirischen Teil der Arbeit, werden zwei Zielsetzungen untersucht:

- die Unterscheidung der Funktionstüchtigkeit bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke zwischen MCI-Patienten und gesunden Personen der gleichen Altersgruppe sowie
- die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen kognitiven Leistungen und der Erkennung von Emotionen in Gesichtern

Abschließend wird diskutiert, inwieweit die Ergebnisse konsistent sind mit Studienberichten, wonach die Emotionserkennung in der Frühphase einer Demenz erste Einschränkungen zeigt und ob eventuell eine Verbindung zur kognitiven Beeinträchtigung besteht.

I. THEORETISCHER TEIL

1. Entwicklung der kognitiven Ressourcen im Alter

Kognitive Ressourcen bilden die essentielle Grundlage für die kontinuierliche Entwicklung im Verlauf eines Menschenlebens. Sie sind unabdingbare Voraussetzung für das Verhalten und die Lebensführung in privaten wie beruflichen Bereichen sowie für funktionierende soziale Interaktionen.

Im weiteren Sinne werden unter kognitiven Ressourcen höhere geistige Prozesse subsumiert, die Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Sprache, Problemlösen sowie abstraktes und schlussfolgerndes Denken beinhalten (Zimbardo & Gerrig, 2004, S. 344).

Entgegen früherer Theorien, die für den Alterungsprozess zumeist von defizit-orientierten Modellen ausgingen, wird in der aktuelleren Forschung neben den Abbauprozessen auch das stabile Fortbestehen von einzelnen Fähigkeiten, teilweise sogar eine Verbesserung von bestimmten Leistungen betont. In diesem Zusammenhang wird in den meisten Ansätzen zur Beschreibung der Entwicklung von kognitiven Fertigkeiten im Alter auf die hohe intraindividuelle Variabilität hingewiesen (Nesselroade & Molenaar, 2010, S. 30ff; Martin & Kliegel, 2010, S. 61ff.; Bialystok & Craik, 2006, S. 297ff.).

Insbesondere Martin & Kliegel (2010, S. 186) definieren die stark volatile Entwicklung der kognitiven Leistungsfähigkeit von älteren Menschen anhand von drei Kernprinzipien:

- die Multidimensionalität kognitiver Ressourcen,
- die Multidirektionalität der Entwicklung in eine oder verschiedene Richtungen und verschiedenartig in dieselbe Richtung sowie
- die interindividuellen Unterschiede bei der Entwicklung.

Mit der Einführung diverser bildgebender Verfahren in den letzten beiden Dekaden konnte der Einfluss der strukturellen Veränderungen im Gehirn auf die kognitiven Leistungsbereiche in steigendem Maße untersucht und teilweise Zusammenhänge zwischen kognitiven Leistungen und den zugrundeliegenden Gehirnfunktionen hergestellt werden.

Aus neurophysiologischer bzw. neuroanatomischer Perspektive ist erkennbar, dass die Veränderungen im Alter am deutlichsten beim zentralen Nervensystem zu finden sind (Raz & Nagel, 2007, S. 98). Veränderungen in der weißen und grauen Hirnsubstanz, im Ventrikelsystem, präfrontalen Kortex sowie in den medialen und temporalen Strukturen zählen zu den häufig untersuchten Gehirnregionen. Während die frontalen Kortexbereiche, die mit höheren kognitiven Funktionen in Verbindung gebracht werden, am spätesten voll ausgebildet sind, werden genau dort erste Abbauprozesse beobachtet (Paul, Grieve & Chaudry, 2007; Craik & Bialystok, 2006). Ebenso stehen der Hippocampus sowie der entorhinale Kortex vielfach im Fokus von Untersuchungen, da diese Regionen für episodische Gedächtnisleistungen relevant sind und im Zuge einer Alzheimer-Erkrankung früh betroffen sind (Raz & Nagel, 2007, S. 104).

Aus neuropsychologischer Perspektive erfolgt oft eine erste Analyse der altersbedingten Veränderungen im Intelligenzbereich, häufig nach dem Zweikomponentenmodell von Horn & Cattell (1966), Cattell (1971), wonach eine Einteilung in die *fluide* und *kristalline* Intelligenz erfolgt. Mehrheitlich konnte in Studien nachgewiesen werden, dass Komponenten der kristallinen Intelligenz bis ins hohe Alter erhalten bzw. noch gesteigert werden können, während fluide Komponenten schon ab dem frühen Erwachsenenalter einem sukzessiven Abbauprozess unterliegen (Salthouse & Davis, 2006; Kalbe & Kessler, 2009, S. 792). In der nachfolgenden Abbildung wird der unterschiedliche Verlauf der fluiden und kristallinen Intelligenz anschaulich dargestellt:

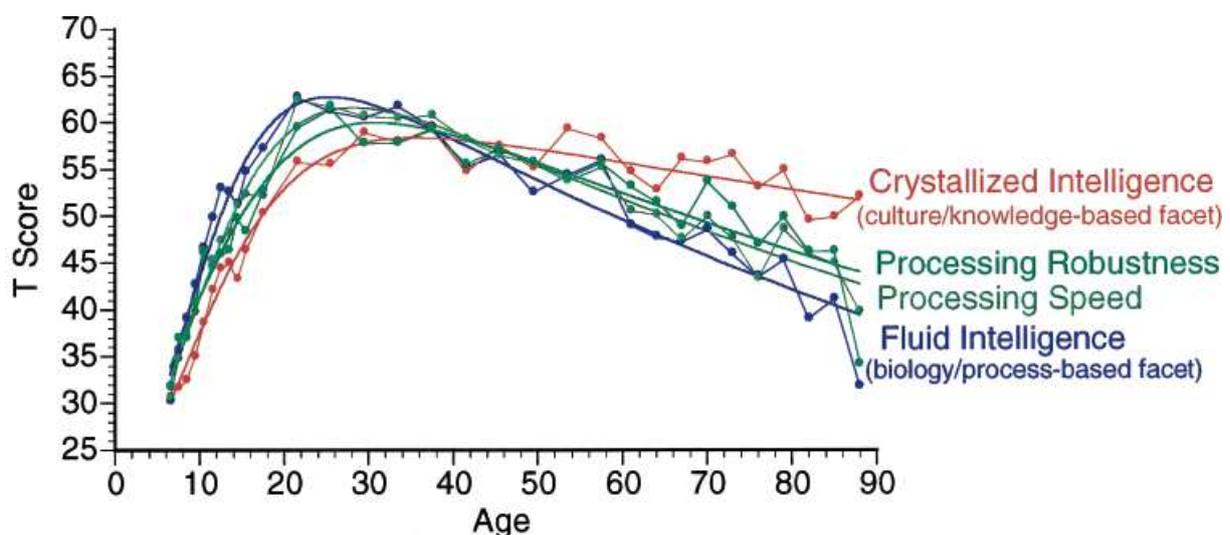


Abbildung 1: Entwicklung der fluiden und kristallinen Intelligenz über die Lebensspanne (nach Li, Lindenberger, Hommel, Aschersleben, Prinz, & Baltes, 2004)

Nach dem ebenfalls vielfach anerkannten Intelligenzkonzept von Thurstone (1938), in welchem Intelligenz als multidimensional und als ein Zusammenspiel diverser mentaler Fähigkeiten betrachtet wird (Kalbe & Kessler, 2009, S. 792), wurde aufgrund diverser Untersuchungen ab einem Alter von 60 Jahren von einem Leistungsrückgang in allen kognitiven Dimensionen berichtet (Kalbe & Kessler, 2009, S. 793).

Neben Veränderungen der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit stehen auch Leistungsreduktionen bei den Einzelkomponenten der kognitiven Ressourcen, wie z.B. Gedächtnis-, Aufmerksamkeits- und Sprachleistungen sowie Leistungen der Verarbeitungsgeschwindigkeit, der visuell-räumlichen Fertigkeiten und der Exekutivfunktionen im Zentrum zahlreicher Untersuchungen.

Evident sind Leistungsrückgänge im episodischen Gedächtnisbereich, die in den meisten Untersuchungen auf Volumensrückgänge im medialen temporalen Bereich, insbesondere den extra-hippocampalen Regionen (Rodrigue & Kennedy, 2010) zurückgeführt werden. Die Leistungsfähigkeit des semantischen Gedächtnisses dürfte aber weitgehend erhalten bleiben. Im Aufmerksamkeitsbereich wurden sowohl bei der selektiven wie auch der geteilten Aufmerksamkeit und weiters bei der Daueraufmerksamkeit leichte Leistungsrückgänge beobachtet.

Vielfach bestätigt ist auch die Verlangsamung der Verarbeitungsgeschwindigkeit (Albinet, Boucard, Bouquet & Audiffren, 2012), die häufig als Ursache für generelle kognitive Leistungsrückgänge genannt wird (Salthouse, 1996; Albinet et al., 2012) sowie die bereits zuvor erwähnten frühen Leistungsreduktionen im Bereich der Exekutivfunktionen – die fast ebenso häufig für den Rückgang kognitiver Fähigkeiten verantwortlich gemacht werden (West, 1996).

Auch der sprachliche Bereich ist von altersbedingten Veränderungen betroffen, die sich durch abnehmende Komplexität bei der Sprache sowie durch Schwierigkeiten bei der Wortfindung zeigen (Kalbe & Kessler, 2009, S. 796)

Zunehmende Bedeutung erhalten Fragestellungen nach Zusammenhängen zwischen Leistungsrückgängen in einzelnen kognitiven Domänen und reduzierten Fertigkeiten in der Emotionserkennung.

So fanden MacPherson et al. (2002) sowie Orgeta & Phillips (2008) Hinweise darauf, dass die Leistungsfähigkeit im Bereich des Gedächtnisses und der Verarbeitungsgeschwindigkeit sowie fluide Intelligenzleistungen gemeinsam mit dem steigenden Alter einen Einfluss auf das Leistungsspektrum bei der Erkennung von Emotionen nehmen dürften.

Vor dem Hintergrund der hohen inter- und intraindividuellen Variabilität bei den altersbedingten Veränderungen der kognitiven Leistungsfertigkeiten ist es äußerst schwierig, den Übergang von normalen zu pathologischen Veränderungen festzustellen. Besonders bei den anfänglich langsam und schleichend verlaufenden demenziellen Erkrankungen stellt dieser Umstand eine große Herausforderung für Forschung und Medizin dar.

2. Demenzielle Erkrankungen

Bei den Erkrankungen mit Demenzsyndromen ist die Alzheimer Krankheit mit rund 65 % die häufigste Erkrankungsform, gefolgt von vaskulären Demenzformen (10-20 %) sowie Mischformen, weniger häufig finden sich die Lewy-Körper-Demenz und die fronto-temporale Demenz (Lehrner et al., 2011).

Die Auftrittswahrscheinlichkeit der Alzheimer Krankheit vor dem 60. Lebensjahr ist eher gering, allerdings kommt es danach etwa alle fünf Jahre zu einer Verdoppelung der Prävalenz, im 90. Lebensjahr liegt sie bei rund 30 %, wobei die Anstiegskurve ab diesem Alter verflacht (Supprian, 2011, S. 57).

2.1. Alzheimer-Demenz

Bei der Alzheimer Krankheit handelt es sich um eine langsam progrediente neurodegenerative Erkrankung des Zentralnervensystems, die im Frühstadium vor allem durch Merk- und Gedächtnisstörungen, seltener auch durch Orientierungsstörungen gekennzeichnet ist (Lehrner et al., 2011).

2.1.1. Pathologie der Alzheimer-Demenz

Das pathologische Bild der Alzheimer Erkrankung zeigt sich auf feingeweblicher Ebene durch das extrazelluläre Auftreten einer großen Zahl von Amyloidplaques sowie einer intrazellulären Neurofibrillendegeneration, die in Folge zu einer Schädigung sowie dem extensiven Verlust von Neuronen und Synapsen und einer Verödung der Dendritenbäume führt (Schröder & Pantel, 2011, S. 44; Schmidtke, 2006, S. 99).

Die Pathologie der Neurofibrillen beginnt im Hippocampus, dem ento- und transentorhinalen Kortex sowie der Amygdala und breitet sich von dort über den Assoziationskortex der Hirnrinde aus (Schmidtke, 2006, S. 99). Besondere Bedeutung kommt hier den rechten medialen Temporallappen-Strukturen zu, die für die Verarbeitung episodischer Gedächtnisleistungen verantwortlich sein dürften (Lehrner & Brenner-Walter, 2011, S. 550). Hier werden auch die ersten Defizite im Zuge der Erkrankung sichtbar.

Ebenfalls Bestandteil dieser Pathologie sind die cholinergen Neurone des basalen Vorderhirns und des Septums, in einem kleineren Maße die aminergen Projektionskerne des Hirnstamms (Schmidtke, 2006, S. 99). Eine ausführliche Gliederung eines sechsteiligen Verlaufs der neuropathologischen Veränderungen im Zuge einer Alzheimer Demenz findet sich bei Braak et al. (1999).

Darüber hinaus wird für die Entstehung der Alzheimer-Erkrankung neben mindestens 3 anderen Genen auch das Apo E-Gen, das bei Menschen in 3 Allelen vorliegt ($\epsilon 2$, $\epsilon 3$, $\epsilon 4$) verantwortlich gemacht. Man vermutet, dass das Apo-E- $\epsilon 4$ die Amyloidgenese beeinflusst (Schröder & Pantel, 2011, S. 47ff.). Trotz allem ist es unklar, ob Personen mit einem $\epsilon 4$ -Allel ein erhöhtes Erkrankungsrisiko aufweisen (Schröder & Pantel, 2011, S. 48).

2.1.2. Klinisches Bild der Alzheimer Demenz

Der Beginn der pathologischen Abbauprozesse im Gehirn beginnt bereits mehrere Jahre vor dem Auftreten der ersten typischen Symptome (Schröder & Pantel, 2011, S. 67). **Viele Betroffene zeigen daher im Alltag ein funktionierende „Fassade“, die aber** für das unmittelbare soziale Umfeld dann meist überraschend zusammenbricht und deutliche Leistungseinschränkungen zu Tage bringt.

In Folge sind in erster Linie kognitive Einbußen, insbesondere des Gedächtnisses, der Orientierung und der Aufmerksamkeit erkennbar, der weitere Verlauf ist durch anfangs geringe, später schwerere Beeinträchtigungen in der Alltagskompetenz gekennzeichnet, aber auch das Auftreten psychopathologischer und in der späteren Phase somatischer Symptome gehören zum Erscheinungsbild der Alzheimer Demenz.

2.1.3. Diagnosekriterien

Für die Diagnose der Alzheimer-Demenz stehen drei operationalisierte Kriterienkataloge zur Verfügung:

- DSM-IV-TR- Kriterien (APA, 2000, deutsche Version Saß, 2003),
Kategorie 294.1x
- ICD-10-Kriterien (WHO, 1993, Dilling, Mombour & Schmidt, 2008),
Kategorie F00.0 (G30.0+)
- NINCDS-ARDRA-Kriterien (McKhann, 1984; revidierte Fassung Dubois et al., 2007)

Die lange, zum Teil nach Außen nicht in Erscheinung tretende Prodromalphase, aber auch die ständig steigende Prävalenz der Alzheimer Demenz und die damit verbundenen Gesundheitskosten haben die Forschung in den letzten beiden Jahrzehnten beflügelt, Faktoren zu identifizieren, die die Früherkennung einer demenziellen Erkrankung ermöglichen. Neben der Differenzierung zwischen dem Alter entsprechenden kognitiven Fähigkeiten und ersten normabweichenden Leistungen werden auch intensive Bemühungen angestellt, Zusammenhänge und Prognosekriterien zwischen den kognitiven Defiziten und einem Übertritt in eine demenzielle Erkrankung herzustellen.

Im Zuge dieser Bemühungen entstanden mehrere Konzepte zur Spezifizierung von Leistungseinbußen. In den letzten 10 Jahren wurde in überwiegender Maße das Konzept des Mild Cognitive Impairment von Petersen (2004) und Winblad et al. (2004) angewendet, um das Spektrum und die Variabilität der kognitiven Beeinträchtigungen auf einem Zeitkontinuum zwischen erstem Auftreten und einer tatsächlichen demenziellen Erkrankung möglichst präzise zu erfassen.

3. Konzepte zur Früherkennung kognitiver Beeinträchtigung

Mit dem Ziel, erste Zeichen von nicht altersadäquaten kognitiven Veränderungen zu erfassen, entstanden verschiedene Konzepte mit unterschiedlichen Schwerpunkten. In den ersten Ansätzen wurde besonderes Augenmerk auf den Gedächtnisbereich gelegt, so differenzierte Kral (1962) in seinem Konzept Senescent Forgetfulness zwei Verlaufsformen bei altersbedingten Gedächtnisstörungen, wobei es nur bei einer, der sogenannten malignen Verlaufsform, zu einer progredienten Verschlechterung kommt, die sich zu einer Demenz entwickelt.

Auch die Konzepte Age-associated Memory Impairment -AAMI (Crook et al., 1986) mit den Modifikationen Age-consistent Memory Impairment – ACMI sowie Late-life Forgetfulness (Blackford & La Rue, 1989) legten den Fokus auf die Erfassung von reduzierten Gedächtnisleistungen.

Nach vielfacher Schwerpunktsetzung auf ausschließlich Veränderungen im Gedächtnisbereich wurden mit den Ansätzen des Aging-associated Cognitive Decline – AACD (Levy, 1994) und des Cognitive Impairment, no Dementia – CIND (Graham et al., 1997) zusätzlich weitere kognitive Leistungsreduktionen, wie Aufmerksamkeit, Denken, Sprache und visuell-räumliche Fähigkeiten berücksichtigt.

3.1. MCI - Mild Cognitive Impairment

Das erste Konzept des Mild Cognitive Impairment von Petersen et al. (1999) wurde mit dem Ziel konzipiert, frühe Prozesse der Alzheimer Krankheit zu definieren und konzentrierte sich ebenfalls auf Leistungsreduktionen im Gedächtnisbereich.

3.1.1. MCI – Definition und Diagnosekriterien

Der Begriff Mild Cognitive Impairment wurde erstmals 1988 von Reisberg et al. verwendet, Petersen et al. (1999) übernahmen diese Bezeichnung zur Definition der Erstversion Ihres MCI-Konzeptes im Jahr 1999. Damit sollte ein Stadium definiert werden, in dem die Leistungsfähigkeiten im Gedächtnisbereich nicht mehr das altersgemäße Niveau erreichen, die Kriterien für die Diagnose einer Demenz aber nicht erfüllt werden.

Die Charakteristika für MCI wurden wie folgt spezifiziert (Petersen et al., 1999):

- Subjektiv beklagte Gedächtnisbeschwerden, möglichst auch durch einen Angehörigen bestätigt
- Objektive Gedächtnisbeeinträchtigung, dokumentiert anhand geeigneter Referenzwerte (1,5 Standardabweichungen unter dem altersgemäßen Mittelwert)
- Im Wesentlichen normale Leistungen in nicht gedächtnisbezogenen kognitiven Bereichen
- Aktivitäten des täglichen Lebens sind generell erhalten
- Nicht dement

Die Kriterien für die Diagnose Mild Cognitive Impairment wurden 2001 revidiert und überarbeitet, die Bezeichnung auf amnestic Mild Cognitive Impairment geändert. Aufgrund der heterogenen Ätiologie und der bei weitem nicht auf den Gedächtnisbereich beschränkten klinischen Symptome wurde das Konzept Mild Cognitive Impairment im Zuge einer internationalen Konferenz in Schweden auf vier Subtypen erweitert (Winblad et al., 2004; Petersen, 2004):

Gedächtnis beeinträchtigt - Amnestisches MCI:

- Nur das Gedächtnis betroffen (amnestic—single domain)
- Gedächtnis und andere kognitive Domänen betroffen (amnestic—multiple domain)

Gedächtnis nicht beeinträchtigt - Nicht-amnestisches MCI:

- eine kognitive Domäne betroffen (non-amnestic—single domain)
- mehrere kognitive Domänen betroffen (non-amnestic—multiple domain)

Damit wurde den Ergebnissen diverser Studien Rechnung getragen, die belegen, dass MCI-Betroffene neben dem Gedächtnisbereich auch in anderen kognitiven Bereichen oder sogar nur dort erste Leistungseinbußen zeigen (Petersen, 2004; Lehrner et al., 2005; Duchesne et al., 2010).

Im Kriterienkatalog der ICD-10 werden leichte kognitive Störungen in der Kategorie F06.7 geführt, sind nicht eindeutig definiert und umfassen kognitive Beeinträchtigungen, die gemeinsam mit körperlichen Erkrankungen auftreten.

Im DSM-IV-TR werden leichte kognitive Störungen ohne organische Grundlage nicht spezifisch berücksichtigt, sind aber in einem konkreteren Maß in der neuen Version DSM-V (**voraussichtlich ab 2013**) als Kategorie „**leichte neurokognitive Störungen**“ vorgesehen.

3.1.2. MCI - Ätiologie

Über die Ätiologie der einzelnen Ausprägungen einer leichten kognitiven Beeinträchtigung gibt es bis dato keine einheitliche Auffassung. Winblad et al. (2004) gehen von einer heterogenen Ätiologie für die einzelnen MCI-Subtypen aus, Petersen & Negash (2008) bringen die einzelnen Subtypen nur mit bestimmten Ätiologien in Verbindung. Nachstehende Abbildung 2 zeigt die entsprechende Zuordnung (modifiziert nach Petersen & Negash, 2008):

		Degenerative	Vascular	Psychiatric
Amnesic MCI	Single Domaine	AD		Depression
	Multiple Domaine	AD	VaD	Depression
Non-amnesic MCI	Single Domaine	FTD		
	Multiple Domaine	DLB	VaD	

MCI= mild cognitive impairment, AD = Alzheimer Krankheit,
 VaD = vaskuläre Demenz
 FTD = Frontotemporale Demenz, DLB = Lewy Body Demenz

*Abbildung 2:
 Übersicht der MCI-Subtypen und ihrer mutmaßlichen Ätiologien, modifiziert nach Petersen & Negash, 2008*

Schröder & Pantel (2011, S. 40) stellten fest, dass es aufgrund der ätiologisch unterschiedlichen Pathologien, deren Wechselwirkungen und den individuell unterschiedlichen Kompensationsvoraussetzungen sehr schwierig sein dürfte, einen präzisen Zusammenhang zwischen Ätiologie und dem Erscheinungsbild MCI und dessen Subtypen herzustellen.

3.1.3. MCI - Epidemiologie

Die unterschiedlichen Konzeptionen für die leichte kognitive Beeinträchtigung bzw. Mild Cognitive Impairment und die zum Teil uneinheitlich verwendeten neuropsychologischen Testverfahren sowie Einschätzungs- und Zuordnungsparameter ergeben divergierende Prävalenzangaben.

So berichten Gauthier et.al. (2006) bei Personen über 65 von einer Prävalenz mit einer Schwankungsbreite zwischen 3 % und 19 %. Dlugai et al. (2010) differenzieren in ihrer Studie zwischen 2 MCI-Konzeptionen nach Winblad et al. (2004), (Gruppe original mit Berücksichtigung von subjektiv berichteten Defiziten und Gruppe modified ohne Berücksichtigung subjektiver Beschwerden).

Für die Gruppe original wurde eine Prävalenz von 7,8 %, mit einem stärkeren Aufkommen beim Sub-Typ Non-amnestic MCI (4,3 %) als beim Subtyp Amnestic MCI (3,5 %) berichtet, für die Gruppe modified wurde eine generelle Prävalenz von 12,1 %, mit einem höheren Vorkommen beim Subtyp Amnestic MCI (7,8 %) als beim Subtyp Non-amnestic MCI (4,3 %) dokumentiert.

Ganguli et al. (2011) fanden in ihrer Längsschnittuntersuchung für aMCI-multiple-domain-Patienten eine Prävalenz von 2,27 %, Artero, Petersen, Touchon & Ritchie (2006) kamen gemäß den MCI-Kriterien von Winblad et al. (2004) auf eine generelle Prävalenz bei MCI-Patienten von 16,6 %.

Die vorgenannten Prävalenzangaben geben Einblick in die unterschiedlichen Verfahrensweisen bei der Ermittlung der Prävalenz und verdeutlichen gleichzeitig die Schwierigkeiten bei der Identifikation der einzelnen Risikogruppen.

3.1.4. MCI – Verlauf und Konversion zu demenziellen Erkrankungen

Die Verlaufsformen und das Ausmaß der Beeinträchtigungen sind uneinheitlich, so entwickelt nicht jeder MCI-Patient eine Alzheimer Demenz, einige konvertieren zu einer anderen Form der Demenz, andere bleiben stabil oder zeigen sogar eine Verbesserung (Petersen, 2004; Gauthier et al., 2006).

Wahlund, Pihlstrand & Jönhagen (2003) ermittelten in ihrer Verlaufsuntersuchung nach 3 Jahren bei 35 % der MCI-Patienten eine Demenz, bei 53 % einen Fortbestand des kognitiven Niveaus sowie bei 11% der MCI-Patienten eine Verbesserung.

Ganguli et al. (2011) fanden in ihrer Untersuchung Hinweise, dass Beeinträchtigungen im Gedächtnisbereich sowie gleichzeitig in mehreren kognitiven Domänen Ursache für eine höhere Progressionsrate und eine geringere Verbesserungsrate sein könnten.

Während diverse Studienergebnisse darauf hindeuten, dass besonders der Suptyp amnesic MCI ein Risikofaktor für die Entwicklung einer Demenz darstellt (Gauthier et al., 2006) gibt es auch Belege dafür, dass MCI-Patienten mit ausschließlich episodischen Gedächtnisdefiziten ein geringeres Risiko aufweisen, eine Demenz zu entwickeln als MCI-Patienten mit Defiziten in verschiedenen kognitiven Domänen (Sinai et al., 2010)

Sinai et al. (2010) unterstützen aufgrund ihrer Ergebnisse aus der Untersuchung zu kognitiven Umstellungsfähigkeiten bei MCI-Patienten den bereits in der Forschung diskutierten Zusatz zum Konzept Mild Cognitive Impairment auf „**stabile MCI**“ **sowie „progressive MCI**“, um ein differenzierteres Bild des Verlaufs von leichten kognitiven Beeinträchtigungen zu erhalten.

Generell bewegen sich die Konversionsraten von MCI zu Demenz bei Kohorten-Untersuchungen in einem niedrigeren Bereich als in klinischen Settings (Ganguli et al., 2011) und werden am häufigsten als jährliche Konversionsrate kolportiert - mit einer Schwankungsbreite zwischen 5-15 % bei MCI-Patienten und 1-3 % bei kognitiv altersgemäßen Personen (Farias et al., 2009; Geda et al., 2008; Lehrner et al., 2005).

3.1.5. MCI – Klinisches Bild

Das klinische Bild des Mild Cognitive Impairment zeigt sich in erster Linie durch kognitive Defizite in unterschiedlichen Bereichen und unterschiedlichen Ausprägungen. Aber auch emotionale Beeinträchtigungen, erste Einschränkungen in der Alltagskompetenz sowie psychopathologische Symptome treten im Verlauf dieser Erkrankung auf.

3.1.5.1. Kognitive Defizite

Als Folge beginnender Abbauprozesse im hippocampalen System treten erste Leistungseinbußen üblicherweise im Bereich der deklarativen Gedächtnisleistungen, insbesondere des Neugedächtnisses, auf. Dies betrifft die unmittelbare Merkfähigkeit und verzögertes oder eingeschränktes Wiedererkennen von verbaler und nonverbaler Information.

Die reduzierten Gedächtnisleistungen bedingen in weiterer Folge Defizite bei der zeitlichen und örtlichen Orientierung (Lehrner et al., 2011, S. 377). Ebenfalls objektivierbar sind Leistungsreduktionen bei der kognitiven Umstellungsfähigkeit (Schröder & Pantel, S. 67).

Sind anfangs nur eine bzw. wenige kognitive Domänen betroffen, so können im Verlauf weitere Domänen dazukommen und/oder sich das Ausmaß der Defizite in einem Bereich vergrößern (Schröder & Pantel, S. 68). So fanden Albert, Blacker, Moss & McArdle (2007) über einen Zeitraum von vier Jahren Belege für **eine** signifikante Ausweitung der Leistungseinschränkungen im Bereich des episodischen Gedächtnisses.

Auch im sprachlichen Bereich treten frühzeitig Defizite auf, die für Außenstehende vorerst nicht erkennbar sind, jedoch mit neuropsychologischen Testverfahren durch anspruchsvollere Aufgabenstellungen, wie beispielsweise Textproduktionen deutlich werden. Dabei zeigen sich in erster Linie Wortfindungsstörungen, Schwierigkeiten beim Verstehen komplexer Sätze sowie eine inhaltsarme Ausdrucksweise.

Im Bereich der Aufmerksamkeitsleistungen zeigen sich erste Defizite im Bereich der geteilten Aufmerksamkeit (Belleville, Chertkow & Gauthier, 2007), weitere Einschränkungen werden bei der Aufmerksamkeitsverschiebung beobachtet (Münste, 2009, S. 277).

Darüber hinaus sind auch bei den visukonstruktiven Funktionen erste Leistungsreduktionen erkennbar, die sich durch Schwierigkeiten beim Abzeichnen von geometrischen Figuren oder beim Zeichnen einer Uhr zeigen (Schnider, 2004, S. 143).

3.1.5.2. Alltagskompetenz

Grundsätzlich wird unter Alltagskompetenz der erfolgreiche Umgang mit den alltäglichen Erfordernissen verstanden. Dazu zählen laut dem ADL-Konzept (Baltes & Williams, 1998) die Mobilität, selbständige Haushalts- und Lebensführung, Körperhygiene und Ankleiden.

Die Definition MCI nach Winblad et al. (2004) umfasst kognitive Leistungsreduktionen ohne bzw. mit nur geringen Einschränkungen bei der alltäglichen Lebensführung. In der Praxis sind die Fähigkeiten zur Bewältigung des Alltags bei MCI-Patienten üblicherweise nicht oder nur in sehr geringem Maße reduziert.

Allerdings fanden Kim et al. (2009) Hinweise auf erste Einschränkungen beim Verhalten im Straßenverkehr, der Regelung finanzieller Angelegenheiten sowie beim Telefonieren und bei anspruchsvolleren Aktivitäten im Haushalt. Insbesondere der Überblick bei den finanziellen Angelegenheiten scheint früh erschwert, was auf erste Defizite der Exekutivfunktionen zurückzuführen sein dürfte (Schröder & Pantel, 2011, S. 78).

3.1.5.3. Psychopathologische Symptome

Während psychopathologische Symptome, insbesondere Depressionen, Ängstlichkeit, Agitiertheit, Wahnideen und Halluzinationen, fester Bestandteil des Erscheinungsbildes von demenziellen Erkrankungen sind, wird das Auftreten dieser Symptome bei einer leichten kognitiven Beeinträchtigung noch vielfach diskutiert. Apostolova & Cummings (2008) haben in einem systematischen Review 21 Studien auf die neuropsychiatrische Symptomatik bei MCI-Patienten untersucht und fanden Belege für das Auftreten von unterschiedlichen Symptomen. Dabei stellten sie fest, dass bei 35-75 % der MCI-Patienten neuropsychiatrische Symptome verzeichnet worden waren und eine Kumulation bei den Symptomen Depression, Ängstlichkeit, Apathie sowie Reizbarkeit beobachtet werden konnte.

Diese Ergebnisse wurden in einem jüngeren Review von Monastero, Mangialasche, Camarda, Ercolani & Camarda (2009) bestätigt. Monastero et al. (2009) ermittelten bei 35 -85 % der MCI-Patienten neuropsychiatrische Symptome, die häufigsten Symptome zeigten sich bei Depressionen, Ängstlichkeit und Reizbarkeit.

3.1.5.4. Subjektive Einschätzung kognitiver Leistungen – subjektiv MCI

Für eine Differenzierung zwischen altersgemäßen und normabweichenden kognitiven Leistungen werden üblicherweise Personen, die über Beeinträchtigungen klagen, untersucht und aufgrund von objektiven Testverfahren gegebenenfalls als MCI-, oder Demenz-Patienten klassifiziert.

Allerdings ist bekannt, dass Leistungsreduktionen im Gedächtnisbereich bereits Jahre vor den ersten messbaren Symptomen auftreten, die letztlich zu einer Alzheimer Diagnose führen (Musicco et al., 2009; Driscoll et al., 2006). Inwieweit subjektiv beklagte Beeinträchtigungen in unterschiedlichen kognitiven Bereichen ohne objektivierbare Bestätigung zu einem späteren Zeitpunkt tatsächlich zu manifesten Einschränkungen führen, wurde vielfach untersucht.

Schofield et al. (1997) konnten keinen Zusammenhang zwischen subjektiv beklagten Gedächtnisbeschwerden und späteren objektiv messbaren Gedächtnisleistungen herstellen.

Hingegen fanden Jungwirth et al. (2008) Hinweise für einen Zusammenhang zwischen subjektiver Beeinträchtigung ohne psychometrische Bestätigung und dem späterem Auftreten einer Alzheimer Demenz.

Dufoil, Fuhrer & Alperovitch (2005) fanden in ihrer Längsschnittuntersuchung ebenfalls Hinweise, dass subjektiv beklagte Einschränkungen, die objektiv nicht erfasst werden können, Prädiktor für einen kognitiven Abbau sein könnten. Auch Van Oijen, De Jong, Hofman, Koudstaal & Breteler (2007) fanden in ihrer Untersuchung deutliche Hinweise darauf, dass subjektive Gedächtnisbeschwerden, insbesondere bei Personen mit hohem Bildungsniveau, ein bedeutende Determinante für eine bevorstehende Alzheimer Demenz sein könnten.

Murayama et al. (2010) kamen in ihrer Untersuchung, die sich auf 18 FDG-PET-Ergebnisse zum reduzierten zerebralen Glukoseumsatz im cingulären Gyrus sowie dem parietotemporalen Bereich stützten, ebenfalls zu der Auffassung, dass subjektive, testpsychologisch noch nicht erfassbare Beschwerden Hinweise auf einen beginnenden kognitiven Abbau sein könnten .

3.1.5.5. MCI und Emotionserkennung

Neben Einbußen im kognitiven Bereich ist evident, dass MCI-Patienten reduzierte Leistungen bei der Emotionserkennung zeigen, allerdings ist nicht geklärt, zu welchem Zeitpunkt erste Leistungseinschränkungen auftreten. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei einer weiteren neurologischen Erkrankung, dem Morbus Parkinson. Auch hier treten bereits im Frühstadium der Krankheit erste kognitive Defizite im Bereich der Exekutivfunktionen, des Gedächtnisses und der visuo-räumlichen Fertigkeiten auf (Auff & Kalteis, 2011, S. 302).

Die Befundlage zu emotionalen Beeinträchtigungen ist auch bei Parkinson-Patienten uneinheitlich (Ratheiser, Manuskript in Vorbereitung).

McCade, Savage & Naismith (2012) sowie Teng, Lu & Cummings (2007) fanden Hinweise, dass Leistungen von MCI-Patienten bei der Emotionserkennung bereits vor den ersten kognitiven Symptomen beeinträchtigt sein könnten. Eine nähere Betrachtung der Zusammenhänge zwischen kognitiven Defiziten und beeinträchtigten Leistungen bei der Emotionserkennung erfolgt im nächsten Abschnitt. Inwieweit sich Zusammenhänge zwischen Emotionserkennung und kognitiven Defiziten bei Parkinson-Patienten ergeben, werden von den Kolleginnen Pflüger (Manuskript in Vorbereitung) sowie Ratheiser (Manuskript in Vorbereitung) untersucht.

4. Emotionen

Die Erfassung und Beschreibung des komplexen theoretischen Konstruktes Emotion bewegt sich abhängig von der Zielsetzung zwischen den Komponenten des Gefühlserlebens über den Ausdruck, die Kognition, die Motivation, das Verhalten bis hin zur somatischen Komponente (Janke, Debus & Schmidt-Daffy, 2008, S. 21).

Für eine Klassifizierung von Emotionen erfolgt in der Regel eine Orientierung an den vermuteten Funktionen, der sprachlichen Bedeutung der emotionalen Begriffe, dem emotionalen Erleben sowie am Emotionsausdruck (Schmidt-Atzert, 2008, S. 179).

Für die Klärung der Entstehung von Emotionen entstand eine Vielzahl von Modellen, die die Entstehungsgeschichte auf Basis von evolutionstheoretischen, neurobiologischen und motivationspsychologischen Annahmen betrachteten.

Aus den zahlreichen Theorien werden im folgenden kurz jene vorgestellt, die für den Inhalt der gegenständlichen Arbeit relevant sind.

4.1. Entstehung von Emotionen

Die Anfänge der Emotionspsychologie gehen auf erste Betrachtungen von Darwin zurück, für den **”Emotionen bewusste mentale Zustände von Personen und höheren Tieren sind”** (Darwin, 1872/1965, S. 17).

Die Entstehung der Emotionen führte Darwin auf einen kognitiven Prozess der Bewertung von Objekten, Situationen oder Ereignissen zurück (Darwin, 1872/1998).

Anders als bei den Emotionen, deren Entstehung laut Darwin auf dem Prinzip der natürlichen Selektion basierten, postulierte er für die Entstehung des Emotionsausdruckes, und hier nur für die Hauptformen (z.B. Traurigkeit, Freude, Wut, Furcht, Überraschung, Schuld, Scham und Stolz) eine stammesgeschichtliche Entwicklung, somit eine erbliche Basis (Darwin, 1872/1998).

Tomkins (1962, zitiert nach Meyer et al., 2003) und Izard (1977, zitiert nach Meyer et al., 2003) folgten den Gedankenansätzen von Darwin und vertraten die Ansicht, dass für die Entwicklung von Gefühlen das Ausdrucksverhalten unumgänglich sei .

In der Theorie von James (1884) und Lange (1885) wird für die Entstehung von Emotionen ein physiologischer Erregungszustand postuliert, dem die daraus folgende Wahrnehmung und das Erleben von Emotionen nachgestellt ist. Entscheidend ist hier also, dass die physiologische Erregung der Wahrnehmung und dem Erleben von Emotionen als Bedingung vorausgeht (Ulrich, 1995, S. 107). In einer späteren Präzisierung seiner Theorie räumte James (1894) ein, dass Emotionen nicht nur durch alleinige Wahrnehmung von Situationen oder Objekten entstehen, sondern diese Wahrnehmungsprozesse begleitet sind durch deren Bewertung.

Für McDougall (1928, S. 324) entstanden Emotionen bei der Aktivierung von spezifischen Instinkten und wurden somit als bei Instinktprozessen auftretende Gefühlserscheinungen definiert.

Plutchik (1980) ging ebenfalls von einer genetischen Grundlage für die Entstehung von Emotionen aus. Dabei postulierte er eine sequenzielle Abfolge beginnend mit der Reaktion auf einen Reiz über die kognitive Einschätzung und Verhaltensänderung bis hin zu einem Handlungsimpuls (Plutchik, 1984, S. 217).

Aus adaptiven Verhaltensweisen als Reaktion auf einen Reiz formulierte Plutchik (1980, S. 144-145) acht Basisemotionen.

4.2. Basisemotionen

Inwieweit Emotionen universal sind, wurde in der Wissenschaft facettenreich diskutiert. Besonders intensive Bemühungen fanden in der Erforschung von universellen Emotionsausdrücken statt. Einen bedeutenden Beitrag lieferten Ekman und Friesen (1978) mit der Entwicklung eines Systems zur systematischen Beschreibung von Gesichtsausdrücken. Mit Hilfe des Facial Action Coding Systems - FACS konnten Emotionsausdrücke in Gesichtern systematisch erfasst werden und lieferten die Grundlage für die Entwicklung weiterer Verfahren zur systematischen Forschung im Bereich Emotionswahrnehmung und -verarbeitung.

Zwar gibt es bis heute keine allgemein gültige und erschöpfende Aufzählung von Emotionen, denen ein universeller, kulturübergreifender Stellenwert zugeschrieben wird, jedoch eine kleine Anzahl von Emotionen, die in weiten Bereichen als Basisemotionen Akzeptanz und Anwendung finden. So definierte Ekman (1992) neun Kriterien für das Zustandekommen von Basisemotionen und klassifizierte dafür die Emotionen Freude, Ärger, Angst, Ekel, Traurigkeit und Überraschung, die auch in überwiegendem Maße in der Forschung Anwendung finden.

Bei Izard (1994) findet sich eine Beschreibung der Kriterien für die Basisemotionen, die mit denen von Ekman (1992) übereinstimmen, darüberhinaus aber noch um Interesse, Verachtung und Schüchternheit/Scham ergänzt werden. Im Klassifikationsschema von Adolphs (2002) werden Freude, Furcht, Zorn, Ekel, und Trauer, mit Vorbehalt auch Überraschung und Verachtung angeführt.

Die häufigsten Übereinstimmungen zur kulturübergreifenden Universalität finden sich bei den Emotionen Freude, Angst/Furcht, Ärger, Ekel und Trauer. Ausserhalb dieses sogenannten Kernbereiches gibt es aber immer weniger Einigkeit über die Zugehörigkeit zu einem fundamentalen emotionalen Status, insbesondere Überraschung wird sehr kontroversiell betrachtet. So bezweifelten Ortony & Turner (1990) den emotionalen Status von Überraschung und definierten mangels eindeutiger Zuordnungsmöglichkeit zu einem positiven oder negativen emotionalen Zustand einen kognitiven Status für das Erleben von Überraschung.

In der aktuelleren Forschung zeichnet sich eine leichte Bewegung von der Diskussion um die Zugehörigkeit zu den sogenannten universellen Basisemotionen hin zu der Annahme, dass es zwar evolutionär universell erkennbare Gesichtsausdrücke gibt, allerdings doch mit einer Komponente der kulturellen Variation (Elfenbein, Beaupré, Levesque & Hess, 2007) .

4.3. Emotion und Kognition

Die Beteiligung einer kognitiven Komponente bei der Entstehung von Emotionen beschäftigte schon Aristoteles (ca. 350 v. Chr.), aber auch eine Reihe anderer Autoren, unter anderen Meinong gegen Ende des 19. Jahrhunderts, der die Ansicht vertrat, dass eine kognitive Representation von Objekten für das Empfinden von Gefühlen erforderlich wäre (Reisenzein, Meyer & Schützwohl, 2003, S. 47).

Jedoch hat sich der kognitive Aspekt bei Emotionstheorien erst ab der kognitiven Wende um 1960 bis in die Gegenwart hinein nachhaltig etabliert. Magda Arnold (1960) betrachtete Emotionen als Ergebnis eines Beurteilungsprozesses, der unbewusst der jeweiligen Emotion vorausgeht. Dabei sind die Einschätzung eines Sachverhaltes sowie die Bewertung in gut oder schlecht für das eigene Wohlbefinden Voraussetzung für die Entstehung von Emotionen.

Schachter und Singer (1962) vertraten die Ansicht, dass die Entstehung von Emotionen auf einer physiologischen Erregung und der darauffolgenden kognitiven Einschätzung über den Erregungszustand beruhen. Dabei wurde die physiologische Erregung als Indikator für die Intensität der Gefühle betrachtet, die kognitive Einschätzung als Faktor für die Qualität der erlebten Emotion (Meyer et al., 2001, S. 180). Während in der James Lange Theorie die physiologische Erregung als alleinige Bedingung für das Erleben einer Emotion betrachtet wurde, wurde in der Theorie von Schachter und Singer (1962) für das Entstehen von Emotionen zwar physiologische Erregung ebenfalls als notwendige, aber nicht alleinige Bedingung genannt, sondern vielmehr um die kognitive Einschätzung als weitere Bedingung erweitert (Ulich, 1995, S. 108).

Für Lazarus (1984) sind für das Entstehen von Emotionen physiologische Prozesse keine notwendige Bedingung mehr, sondern eine Komponente der Gefühlsreaktion, die als Folge der – möglicherweise unbewussten - Bewertungsprozesse auftreten (Ulich, 1995, S. 108, von Scheve, 2009, S. 105)

Zajonc (1980) hingegen ging davon aus, dass affektive Bewertungen auch ohne bewusste Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung von Situationen möglich sind (von Scheve, 2009, S. 105).

In der Theorie von Ortony, Clore & Collins (1988) stehen kognitive Bewertungsprozesse als Voraussetzung für die Entstehung von Emotionen im Vordergrund. Dabei werden ereignisfundierte (keine/vorhandene Zufriedenheit über ein Ereignis), handlungsfundierte (billigende/nichtbilligende Gefühle zu einer Handlung) sowie objektfundierte (mögen/nicht mögen eines Objektes) Emotionen postuliert.

Damasio (1994) betrachtet Emotionen als körperliche Veränderungszustände und bezeichnet Gefühle als Resultat der Wahrnehmung dieser körperlichen Veränderungen. In seiner Theorie der somatischen Marker geht er weiters davon aus, dass sogenannte somatische Marker im Gehirn (Empfindungen während der Evaluation von Handlungsalternativen) Informationen über positive oder negative Konsequenzen und den damit einhergehenden Emotionen liefern (Pritzel, Brand & Markowitsch, 2009, S. 398).

Diese vorgenannten kontroversiellen Standpunkte zur Entstehung von Emotionen – die Beteiligung bewusster oder unbewusster Kognitionen in Kombination mit oder ohne physiologischen Prozessen – wurden in der Forschung intensiv diskutiert, allerdings ist man heute in weiten Bereichen davon überzeugt, dass es keine völlig voneinander unabhängige Verarbeitung physiologischer und kognitiver Prozesse bei der Entstehung von Emotionen gibt, vielmehr geht man von einer Interaktion der zugrundeliegenden neuronalen Prozesse aus (von Scheve, 2009, S. 106).

Vom generellen Standpunkt aus betrachtet, erfüllen Emotionen unterschiedliche Funktionen und sind nicht nur Ausdruck von Individualität und Persönlichkeit (von Scheve, 2009, S. 16) sondern auch von zentraler Bedeutung für eine funktionierende soziale Interaktion. Verletzungen im Gehirn oder altersbedingte Leistungsreduktionen bei den Emotionsprozessen können das gesamte Leben der Betroffenen wie auch der Angehörigen qualitativ einschränken. Für die Eingrenzung der Ursachen und das Verständnis von Zusammenhängen bei der Emotionsverarbeitung nimmt die Kenntnis der zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen eine bedeutende Stellung ein.

4.4. Neuroanatomische Grundlagen der Emotionserkennung

Mit Hilfe der in den letzten beiden Jahrzehnten weiter entwickelten bildgebenden Verfahren konnten aussagekräftigere Erkenntnisse über neuronale Mechanismen von Emotionen gewonnen werden. Zwar gibt es auch heute noch keine Gewissheit über klar umgrenzte Areale, die den entsprechenden Emotionsprozessen zugeordnet werden können, jedoch gibt es mehr Klarheit darüber, welche Strukturen und in welchen Vernetzungen an der Verarbeitung von Emotionen beteiligt sind.

Grundsätzlich gibt es erste Differenzierungen bei der Betrachtung der beiden Hemisphären. So ist die rechte Hemisphäre mehr an der Verarbeitung emotionsbezogener Information beteiligt und hier besonders im Bereich der sogenannten negativen Emotionen (Trauer, Angst, Ärger, Ekel), während die linke Hemisphäre stärker in die Bearbeitung positiver Emotionen (Freude, Überraschung) involviert sein dürfte (Pritzel et al., 2009, S. 401). Allerdings gibt es auch Berichte, wonach beide Hemisphären an Verarbeitungsprozessen positiver Emotionen beteiligt sein dürften (Taylor & Vaidya, 2009, S. 64)

Taylor & Vaidya (2009, S. 72) unterscheiden weiters zwei neuroanatomische Hauptsysteme, die an der Wahrnehmung und dem Ausdruck von Emotionen beteiligt sind:

Ventrales System	Dorsales System
Amygdala,	Hippocampus
Insula	Dorsale Bereiche des prefrontalen Kortex
Ventrales Striatum	Dorsale Bereiche des anterioren cingulären
Ventrale Bereiche des anterioren	Gyrus
cingulären Gyrus	

Abbildung 3: Emotionsverarbeitungssysteme nach Taylor & Vaidya, 2009

Während das ventrale System in erster Linie für die Wahrnehmung von emotionalen Stimuli zuständig sein dürfte, werden im dorsalen System die emotionalen Prozesse moduliert (Taylor & Vaidya, 2009, S. 72).

Diese grobe Einteilung gibt aber keinen Aufschluss darüber, welche Strukturen und in welcher Vernetzungen an der Verarbeitung bestimmter Emotionen beteiligt sind. Phan, Wager, Taylor & Liberzon (2002) kamen in ihrem Review zum Ergebnis, dass grundsätzlich keine spezifische neuroanatomische Struktur bei jeder der untersuchten Emotionen (Freude, Angst, Ärger, Trauer und Ekel) aktiviert wird. Zudem dürfte der mediale präfrontale Kortex eine eher übergeordnete Rolle spielen, da es bei einzelnen Emotionsprozessen zu keiner spezifischen Aktivierung kommt, jedoch bei Präsentation von Stimulusmaterial mit diversen unterschiedlichen Emotionen deutliche Aktivierungsmuster erkennbar sind.

Eine wichtige Rolle bei der Verarbeitung von Emotionen nehmen limbische Strukturen ein, die kreisartig um den Hirnstamm und das Corpus Callosum liegen, großteils den Gyrus Cinguli sowie den Cortex auf der medialen Oberfläche des Temporallappens und den Hippocampus umfassen. Diese Strukturen, ursprünglich vom französischen Neurologen Paul Broca im Jahr 1878 als eine klar umgrenzte Gruppe von Cortexarealen erwähnt, wurden später auch großteils dem Papez-Kreis zugehörig definiert. Benannt wurde der Papez-Kreis nach dem amerikanischen Neurologen James Papez, der diese Strukturen in den 1930-er Jahren mit Emotionsverarbeitung in Verbindung brachte und der Auffassung war, dass der Papez-Kreis über eine große Faserbahn als Verbindung zwischen dem Cortex und dem Hypothalamus fungierte (Bear, Connors & Paradiso, 2009, S. 639).

Welche bedeutende Rolle diese Strukturen bei der Emotionsverarbeitung haben, entdeckten die beiden Neurowissenschaftler Paul Bucy und Heinrich Klüver. Sie entfernten bei Rhesusaffen beide Temporallappen und stellten eine deutliche Veränderung der Angstreaktionen und des aggressiven Verhaltens der Tiere fest. Zwar funktionierte die visuelle Verarbeitung der Tiere, jedoch konnten sie Objekte nicht erkennen und zeigten eine deutliche Affektverarmung (Bear et al., 2009, S. 641). Menschen mit Läsionen der Temporallappen zeigen zwar keine visuellen Erkennungsprobleme, allerdings konnte auch hier eine Affektverarmung beobachtet werden

Eine kortikale Eingrenzung eines Emotionssystems, wie sie mit dem Papez-Kreis intendiert wurde, konnte experimentell insofern bestätigt werden, als einige Strukturen des limbischen Systems/Papez-Kreises an der Emotionsverarbeitung beteiligt sind (Bear et al., 2009, S. 641). Allerdings geht man heute davon aus, dass neben bestimmten Strukturen des Papez-Kreises auch andere kortikale Regionen an der Emotionsverarbeitung beteiligt sind.

Ein zentrale Rolle für das Erleben und den Ausdruck von Emotionen spielt die Amygdala. Dabei handelt sich um eine mandelförmige Struktur, die aus zahlreichen Kernen besteht und am vorderen Pol des Temporallappens, direkt unter dem Cortex auf der medialen Seite liegt. Sie ist über 2 Bahnen mit dem Hypothalamus verbunden. (Bear et al., 2009 S. 642 ff.).

Läsionen an der Amygdala können sich auf die Fähigkeit auswirken, emotionale Gesichtsausdrücke zu erkennen, dabei wird von Beeinträchtigungen bei der Erkennung von Angst, Wut, Traurigkeit oder Ekel berichtet (Bear et al., 2009, S. 642). Besonders betroffen dürfte jedoch die Fähigkeit sein, ängstliche Gesichtsausdrücke zu erkennen. In Untersuchungen mit der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) konnte bei Präsentation ängstlicher Gesichtsausdrücke im Vergleich zu neutralen Gesichtsausdrücken eine erhöhte Aktivierung in der Amygdala registriert werden (Bear et al., 2009, S. 644; Phan et al., 2002).

Die Beteiligung der Amygdala bei der Wahrnehmung, dem Entstehen und der Aufrechterhaltung von angstbehafteten Emotionen ist vielfach bestätigt (Horning, Cornwell & Davis, 2012; Adolphs, 2002; Phan et al., 2002; Adolphs et al., 1999). Phan et al. (2002) kamen in ihren Untersuchungen aber zu der Überzeugung, dass die Amygdala nicht ausschließlich auf furchtauslösende Stimuli reagiert, sondern auch bei der Verarbeitung von positiven und sogar neutralen Stimuli involviert sein dürfte.

Ebenfalls gut untersucht ist die die Aktivierung der Basalganglien (Phan et al., 2002 und des anterioren Teils der Insula (Williams et al., 2005) bei der Verarbeitung der Emotion Ekel, insbesondere Gesichter mit dem Ausdruck Ekel dürften in den Basalganglien verarbeitet werden.

Eine bedeutende Rolle bei der Emotionserkennung dürfte auch der orbitofrontale Kortex spielen. Adolphs (2002) begründete dies damit, dass die kognitive Komponente bei der Identifikation von Emotionen zu einer Aktivierung in den präfrontalen Regionen führt. Williams et al. (2005, 2009) und Murphy, Nimmo-Smith & Lawrence (2003) fanden ebenfalls Hinweise, dass die Verarbeitung von Ärger oder Wut unter Beteiligung des orbitofrontalen Kortex und des anterioren cinguli erfolgt.

Kanwisher, McDermott & Chun (1997) identifizierten in ihren Untersuchungen eine spezifische Region im Gehirn, die bei der Wahrnehmung von Gesichtern im Vergleich zu Objekten deutlich stärkere Aktivierungen zeigt, die sogenannte Fusiform Face Area, FFA. Diese Region befindet sich im rechten ventralen occipito-temporalen Kortex (fusiform gyrus).

Rossion, Hanseeuw & Dricot (2012) fanden in ihren Bemühungen, bestimmte neuronale Areale für die Erkennung von Gesichtern einzugrenzen, ein hohes Aktivierungsmuster in der rechten Hemisphäre sowie die Aktivierung verschiedener Cluster bei der Erkennung von Gesichtern und Objekten – die FFA, Fusiform Face Area, die Region OFA (inferiorer occipital gyrus) sowie die Region pSTS (posteriorer superiorer temporaler sulcus). Zusätzlich konnten Aktivierungen in der Amygdala (beidseitig) sowie im anterioren Temporallappen, dem präfrontalen Kortex und dem Hippocampus beobachtet werden. Zudem zeigte sich zwischen den Probanden eine hohe Variabilität in der Intensität der Aktivierung bei den unterschiedlichen Regionen.

Aus den zahlreichen Studien zur Feststellung neuronaler Strukturen bei der Emotionserkennung in Gesichtern können wesentliche Beteiligungen der Amygdala, der Insula, der Basalganglien und des orbitofrontalen Kortex aufgezeigt werden. Beteiligungen weiterer Strukturen sind weniger gut untersucht, auch ist das Ausmaß der Beteiligung der einzelnen Strukturen und die Vernetzung zwischen den Strukturen noch unklar.

4.5 Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke im Alter und bei leichter kognitiver Beeinträchtigung (MCI)

Emotionserkennung ist eine zentrale Komponente der nonverbalen Kommunikation, die zumeist über Gestik, Stimme und Gesichtsmimik evident wird. Eingeschränkte Fähigkeiten, diese nonverbalen Signale wahrzunehmen und zu interpretieren, führen zu einer massiven Beeinträchtigung in der sozialen Interaktion und können zur Entwicklung und Aufrechterhaltung von neuropsychiatrischen Störungen beitragen (Taylor & Vaidya, 2009; S. 71; Surcinelli, Codispoti, Montebanocci, Rossi & Baldaro, 2006).

Gemeinsam mit generellen kognitiven Abbauprozessen nehmen auch die Fähigkeiten, Gesichtsemotionen zu erkennen, im Alter ab. Mehrere Studien haben Unterschiede bei der Emotionserkennung im Alter untersucht und in weiterer Folge auch zu klären versucht, welche neuronalen Aktivitäten den einzelnen Dekodierleistungen zugrunde liegen – dies oft vor dem Hintergrund, Zusammenhänge mit altersbedingten Abbauprozessen festzustellen.

Die zahlreichen Untersuchungen beziehen sich sehr häufig auf die sogenannten Basisemotionen Freude, Ärger, Angst, Ekel, Trauer und Überraschung.

Dabei gibt es die meisten übereinstimmenden Ergebnisse zur Erkennung von Freude, die im Alter fast unverändert gut erkannt wird (Calder et al., 2003; McPherson et al., 2002). Vereinzelt gibt es jedoch widersprüchliche Ergebnisse, die eine reduzierte Erkennungsleistung von Freude bei älteren Personen aufzeigten (Ruffman et al., 2008; Isaacowitz et al., 2007).

Die Erkennung von Ekel dürfte für die meisten älteren Menschen keine Probleme mit sich bringen, zahlreiche Belege sprechen für eine unveränderte, oft sogar verbesserte Leistungsfähigkeit (Horning et al., 2012; Ruffman et al., 2008; Suzuki et al., 2007; Isaacowitz et al., 2007). Die Befundlage ist allerdings auch hier nicht einheitlich, einige Studien konnten diese Ergebnisse nicht bestätigen (Keightley, Chiew, Winocur & Grady, 2007).

Viele übereinstimmende Ergebnisse gibt es zur Identifikation der sogenannten negativen Emotionen Angst, Trauer und Ärger. In der Mehrheit der Studien konnten reduzierte Erkennungsleistungen bei älteren Personen nachgewiesen werden (Horning et al., 2012; Isaacowitz et al., 2007, Suzuki et al., 2007; Calder et al., 2003).

Das Leistungsspektrum bei der Emotionserkennung von MCI-Patienten wurde hingegen bis dato wesentlich weniger beforscht.

McCade, Savage & Naismith (2011) ermittelten in ihrem Review sechs Studien, die die Erkennungsleistungen von Emotionen bei MCI-Patienten untersucht haben.

Dabei stellten sie fest, dass es zwar keine konsistente Einschränkung bei spezifisch einer der Basisemotionen gibt, jedoch dürfte es bei den MCI-Patienten einen Trend geben, die negativen Emotionen, wie Angst, Ärger und Trauer schlechter zu erkennen als die positiven Emotionen wie Freude und Überraschung.

Lavenu & Pasquier (2005) stellten in ihrer Längsschnittuntersuchung fest, dass sich bei Patienten mit einer Alzheimer Erkrankung insgesamt die Fähigkeit, Gesichtsemotionen zu erkennen analog dem Verlauf der Krankheit verschlechtert. Dieses Ergebnis wird auch durch die Untersuchungen von Spoletini et al. (2008) sowie Weiss et al. (2008) bestätigt. Weiss et al. (2008) kamen zur Ansicht, dass die Leistungsreduktion bei den Erkennungsleistungen bereits im Stadium der leichten kognitiven Beeinträchtigung (MCI) ihren Anfang nimmt.

Weiters gibt es Hinweise, dass MCI-Patienten, die in mehr als einer Domäne beeinträchtigt waren, größere Schwierigkeiten mit der Identifizierung von Gesichtsemotionen haben dürften (Mc Cade et al., 2011).

Dies lässt vermuten, dass es einen Zusammenhang zwischen den nachlassenden Fähigkeiten bei der Emotionserkennung und der kognitiven Leistungsreduktion bei MCI-Patienten gibt. Insbesondere die Ergebnisse der Untersuchungen von Teng, Lu & Cummings (2007) bekräftigen diese Annahme, wo ein Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit der Exekutivfunktionen sowie anderer frontaler Funktionsbereiche und reduzierten Emotionserkennungsleistungen bei Patienten mit Beeinträchtigungen in mehr als einer Domäne gefunden werden konnten.

In der Mehrheit der Studien konnten weitgehend unveränderte Leistungen bei der Erkennung von positiven Emotionen für MCI-Patienten festgestellt werden. Dies wird zum Teil auf eine altersbezogene Präferenz für positive Emotionen bzw. positives Stimulusmaterial zurückgeführt (Spaniol et al., 2008). Diese bewusste Präferenz für positive Stimuli bedingt aber die Funktionstüchtigkeit höherer kognitiver Ressourcen, weshalb diese Präferenz bei kognitiven Beeinträchtigungen verschwinden müsste (Werheid et al., 2011).

Allerdings gibt es auch Vermutungen, dass es sich beim Trend zur positiven Emotion um einen spontanen Verarbeitungsprozess handeln könnte, der aufgrund unzureichender Gedächtnisleistungen in eine Entscheidung für positive Emotionen resultiert (Werheid et al., 2011).

Beide vorgenannten Hypothesen sprechen für Zusammenhänge zwischen kognitiven Beeinträchtigungen und reduzierten Emotionserkennungsleistungen.

Spoletini et al. (2008) fanden in ihrer Untersuchung Hinweise, dass MCI-Patienten besonders mit unscharfen Emotionsausdrücken, wie sie im Alltag oft auftreten, Schwierigkeiten haben. Dies vor allem beim Emotionsausdruck Angst, welcher nach Konversion zu einer Alzheimer Erkrankung auch als sehr deutlich gezeigter Ausdruck nicht mehr erkannt wurde. Spoletini et al. (2008) führten dies auf Abbauprozesse bei der Amygdala und den emotionsverarbeitenden limbischen Strukturen zurück.

Bis dato ist nicht geklärt, ob beeinträchtigte Leistungen bei der Emotionserkennung einem generellen kognitiven Abbau oder eingeschränkten emotionsspezifischen Verarbeitungsprozessen zugeordnet werden können. Zahlreiche Studienergebnisse deuten auf bestimmte Regionen hin, die gemeinsam für den normabweichenden kognitiven Abbauprozess und die eingeschränkte Funktionstüchtigkeit bei der Emotionserkennung verantwortlich sein dürften (Teng et al., 2007; Lavenu & Pasquier, 2005). So stellen Spoletini et al. (2008) in ihrer Untersuchung einen Zusammenhang zwischen Abbauprozessen in den Temporallappen-Strukturen und eingeschränkten Emotionserkennungsleistungen her.

Andere Autoren wieder führen das reduzierte Leistungsprofil bei Emotionserkennungen generell auf reduzierte kognitive Leistungen oder Leistungsrückgänge bei sprachlichen oder visuspatialen Funktionen zurück (Burnham & Hogervost, 2004, Hargrave, Maddock & Stone, 2002; Lavenu, Pasquier, Lebert, Petit & Van der Linden, 1999).

4.6. Zielsetzung und Fragestellung

In dieser Arbeit soll die Emotionserkennungsleistung von aMCI- und non-aMCI-Patienten untersucht werden und in weiterer Folge geklärt werden, ob es einen Zusammenhang zwischen der kognitiven Leistungsfähigkeit und den Emotionserkennungsleistungen gibt.

Dabei soll zwischen einer generellen kognitiven Leistungsfähigkeit und jenen Aspekten der kognitiven Leistungsfähigkeit differenziert werden, die bei Untersuchungen zur Früherkennung von nicht altersgemäßen Veränderungen vielfach im Fokus stehen – die Aufmerksamkeit, das Gedächtnis (episodisch und semantisch), die Sprache sowie die Exekutivfunktionen (Pusswald et al., 2012).

Erkenntnisse über die sehr wahrscheinlich prädiktive Aussagekraft subjektiv beklagter kognitiver Defizite, die noch nicht psychometrisch bestätigt werden können (Jungwirth et al., 2008), führen zu der Überzeugung, dass die Berücksichtigung von Personen mit subjektiven Beschwerden nicht vernachlässigt werden sollte, weshalb bei der Einteilung der zu untersuchenden Gruppen neben den Gruppen a-MCI, non-aMCI und der Kontrollgruppe auch eine Gruppe von Personen aufgenommen wird, die über subjektive Beschwerden berichtete, objektiv aber keine auffälligen Testergebnisse zeigte und als subjektiv MCI bezeichnet wurde.

Für die gegenständliche Untersuchung ergeben sich folgende Fragestellungen:

- I. Wie gut funktioniert im Vergleich das Erkennen von emotionalen Gesichtsausdrücken bei den einzelnen Diagnose-Gruppen (aMCI- und non-aMCI-Patienten, subjektiv MCI) sowie weiters im Vergleich zu Personen der gleichen Altersgruppe mit altersgemäßen kognitiven Fähigkeiten (Kontrollgruppe)?
- II. Gibt es bei den einzelnen Diagnose-Gruppen einen Zusammenhang zwischen der kognitiven Leistungsfähigkeit sowie Aspekten der kognitiven Leistungsfähigkeit und der Emotionserkennung in Gesichtern?

II. EMPIRISCHER TEIL

5. Planung und Durchführung der Untersuchung

Die Untersuchung erfolgte im Rahmen einer von Priv. Doz. Dr. Lehrner an der neurologischen Abteilung des AKH, Wien durchgeführten Längsschnitt-Studie. Mittels dieser Studie soll eine Übergangsrate verifiziert werden, mit der MCI-Patienten eine demenzielle Erkrankung entwickeln. Aus dem rund 600 Personen umfassenden Pool an Patienten werden in der Regel in rund zwei-jährlichen Abständen Personen angeschrieben und zu einer Nachfolgeuntersuchung eingeladen, um Veränderungen in der kognitiven Leistungsfähigkeit zu erfassen. Alle Personen, die im Zeitraum von Jänner – Juni 2011 dieser Einladung Folge geleistet haben, wurden in die gegenständliche Untersuchung einbezogen.

5.1. Chronologie der Untersuchung

Für die Durchführung der gegenständlichen Querschnitt-Untersuchung wurde im Vorfeld eine Zustimmung der Ethikkommission der medizinischen Universität Wien eingeholt.

Die einzelnen Schritte der Untersuchung gliedern sich wie folgt:

- a) schriftliche Einladung zu einer Nachfolgeuntersuchung an Personen, die in der Gedächtnisambulanz des AKH Wien durch eine oder mehrere Voruntersuchungen evident sind (aus dem vorgenannten Pool)
- b) Im klinischen Interview: Vorerhebung von Informationen zur Person (Alter, Familienstand, Lebensführung und Bildungshintergrund), zum allgemeinen Gesundheitszustand sowie zum aktuellen kognitiven Status.
Nach dem klinischen Interview Screening der kognitiven Verfassung durch Vorlage des MMSE (Folstein, Folstein & McHugh, 1975) sowie des Uhren-Tests (Powlishta et al., 2002)
- c) anschließend Testung – im kognitiven Leistungsbereich mittels der Neuropsychologischen Testbatterie Vienna, NTBv, dem WST-Wortschatztest und der Städte- und Gesichteridentifikation, im Bereich der Emotionserkennung mit der Vienna Emotion Recognition Task Kurzform, VERT-K.

5.2. Stichprobe

Für die gegenständliche Untersuchung wurde festgelegt, 150 Personen ab einem Alter von 50 Jahren aus dem vorgenannten Pool der Gedächtnisambulanz zu testen, als Kontrollgruppe wurden 138 kognitiv gesunde Personen im Alter zwischen 50 und 93 Jahren gewählt, die bereits im Jahr 2009 im Rahmen einer anderen Studie auf altersgemäße Veränderungen im emotionalen sowie kognitiven Bereich getestet und mit den selben Verfahren untersucht worden waren (Brugger, 2009; Drechsel, 2009; Kaltenecker, 2009).

Bei Vorliegen der folgenden Kriterien wurden die eingeladenen Personen von der Untersuchung ausgeschlossen:

- Vorliegen einer demenziellen Erkrankung
- Neurologische Erkrankungen (u.a. Multiple Sklerose, Schädel-Hirn-Trauma, Schlaganfall, Epilepsie, Parkinson, etc.)
- psychiatrische Erkrankungen nach ICD-10 (u.a. Schizophrenie, schwere Depression, etc.)
- schwere körperliche Erkrankungen (Herz, Lunge, Nieren, etc.)
- schwere sprachliche, visuelle, auditive oder motorische Beeinträchtigungen

Der Untersuchungszeitraum wurde nach einer zweimonatigen Einschulungsphase in die Testverfahren für 6 Monate angesetzt, in dem sich die Stichprobengröße von ursprünglich 150 Personen auf schließlich 89 Personen reduzierte, da wiederholt vereinbarte Testtermine nicht eingehalten wurden, einige Personen bereits aufgrund des klinischen Interviews die Ausschlusskriterien erfüllten, andere die Testung vorzeitig beendeten oder aufgrund der Testung als dement eingestuft wurden.

5.3. Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte gemeinsam mit Frau Karin Windsperger, die die Fragestellung untersuchte, ob und in welchem Ausmaß Leistungsreduktionen bei der Emotionsbewertung – in den Dimensionen Valenz und Arousal – sowie Defizite in der Geruchsleistung vorliegen.

Die Untersuchung fand für alle Probanden jeweils zwischen 9:00 und 13:00 in der Gedächtnisambulanz des AKH, Ebene 6, statt.

Alle Personen wurden gebeten, eine Einverständniserklärung zu unterzeichnen, die die Verwendung der Daten erlaubt. Sämtliche Untersuchungen wurden in den gleichen Räumlichkeiten unter den gleichen Bedingungen - größtmögliche Ruhe und geringstmögliche Ablenkung - durchgeführt. Fast alle Testverfahren wurden in Papier-Bleistift-Form vorgegeben, lediglich der VERT-K wurde direkt am Computer vorgegeben.

Je nach körperlicher und kognitiver Verfassung der Probanden dauerte die Untersuchung zwischen 2 bis 2,5 Stunden.

5.4. Operationalisierung der Variablen:

Als abhängige Variablen wurden die Gesamtleistung bei der Emotionserkennung im VERT-K (Beschreibung siehe 5.5.4.) sowie die Anzahl der richtigen Treffer für die einzelnen Emotionen Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude und den neutralen Gesichtsausdruck definiert.

Die unabhängige Variable setzt sich gestuft aus den MCI-Patienten (aMCI und non-aMCI), Personen, die subjektiv, objektiv aber nicht beeinträchtigt sind (subjektiv MCI) sowie der Kontrollgruppe zusammen.

In ihren Untersuchungen zu Emotionserkennungsleistungen über die Lebensspanne stellten Calder et al. (2003) fest, dass es mit zunehmendem Alter zu teilweisen Funktionsrückgängen bei der Erkennung einzelner Emotionen kommt. Auch Drechsel (2009), Brugger (2009) und Kaltenecker (2009) fanden in ihren Arbeiten Hinweise, dass Emotionen mit zunehmendem Alter deutlich schlechter erkannt werden.

Somit erschien es sinnvoll, das Merkmal Alter als Kontrollvariable zu berücksichtigen, um etwaige Ergebniskonfundierungen zu vermeiden.

Neben den Hinweisen, dass mit zunehmendem Alter die Emotionserkennungsleistungen nachlassen, gibt es auch zahlreiche Indizien, dass das Ausmaß der Bildung einen Einfluss auf das Auftreten von kognitiven Beeinträchtigungen hat und in weiterer Folge auf den Verlauf einer demenziellen Erkrankung.

So kamen Musicco et al. (2009) und Van Oijen et al. (2007) in ihren Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass eine höhere Bildung den psychometrisch erfassbaren Beginn einer demenziellen Erkrankung mit hoher Wahrscheinlichkeit verzögert, jedoch ab dem Auftreten reduzierter Leistungen ein rascher Abbau erfolgt.

Allerdings konnten Zahodne et al. (2011) keine Hinweise finden, dass durch eine höheren Bildungshintergrund der Abbau von kognitiven Leistungen verlangsamt wird. Da aufgrund der uneinheitlichen Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Bildungshintergrund einen Einfluss auf die Ergebnisse der Emotionserkennung hat, wurde die Anzahl der Bildungsjahre als zweite Kontrollvariable berücksichtigt.

Die Aufteilung der abhängigen und unabhängigen Variablen sieht daher insgesamt wie folgt aus:

Abhängige Variablen		Unabhängige Variable
AV1	Emotionserkennung im VERT-K gesamt	UV1: - aMCI - Non-aMCI - Subjektiv beeinträchtigt, objektiv unauffällig (subjektiv MCI) - Kontrollgruppe
AV2	Angst	
AV3	Trauer	
AV4	Ekel	
AV5	Wut	
AV6	Freude	
AV7	neutral	
		Kontrollvariable Alter Kontrollvariable Schulbildung

Tabelle 1: Übersicht der abhängigen und unabhängigen Variablen sowie der Kontrollvariablen

5.5. Eingesetzte Verfahren

In der Vorerhebung führte Herr Dr. Lehrner mit allen Probanden ein klinisches Interview, welches einen Einblick in den allgemeinen Gesundheitszustand sowie in Anlehnung an die GDS - Global Deterioration Scale (Reisberg, Ferris, De Leon & Crook 1982) und die BCRS – Brief Cognitive Rating Scale (Reisberg & Ferris, 1988) einen groben Überblick über den kognitiven Status bzw. den Schweregrad einer kognitiven Beeinträchtigung, sowie die Evaluierung etwaiger Ausschlusskriterien ermöglichen sollte. Weiters wurde der funktionelle Status in Bezug auf die Alltagskompetenzen gemäß FAST (Reisberg, 1988) erhoben.

Zusätzlich wurden Informationen zur Person – Alter, Familienstand, und Bildungshintergrund erfasst. Im Anschluß fand die Testung mit den folgenden Testverfahren statt.

5.5.1 MMSE – Mini Mental Status Examination

Für eine weitere Einschätzung der kognitiven Fähigkeiten wurden das Screeningverfahren *Mini-Mental Status Examination* – MMSE (Folstein et al., 1975) inklusive des Uhren-Test (Powlishta et al., 2002) vorgelegt. Der MMSE ermöglicht eine rasche Beurteilung der räumlichen und zeitlichen Orientierung, der Aufmerksamkeit, Merkfähigkeit, visu-motorischen, optischen, verbalen und motorischen Fähigkeiten. Zur Erfassung der zeitlichen Orientierung müssen Fragen zum Tag, der Uhrzeit, des Jahres sowie der Jahreszeit beantwortet werden.

Zur Abklärung der räumlichen Orientierung werden Fragen zum aktuellen Aufenthaltsort im Gebäude, in der Stadt und im zugehörigen Land gestellt. Die kurzfristige Merkfähigkeit wird durch Abfragen von 3 Wörtern überprüft, die vor einer Rechenaufgabe genannt wurden. Die verbalen Fähigkeiten werden durch Nachsprechen eines Satzes, die optischen und visu-motorischen Fähigkeiten durch den Auftrag, 2 geometrische Figuren nachzuzeichnen, erfasst.

Die maximal erreichbare Punkte-Anzahl beträgt 30. Gemäß Schmidtke (2006, S. 55) sind Testergebnisse unter 28 grundsätzlich auffällig, unterhalb von 20 Punkten besteht meist eine deutliche Beeinträchtigung, die nicht mehr als leichtgradig bezeichnet werden kann (Schmidtke, 2006, S. 55).

Der in Studien verwendete Cut-off Wert für den MMSE variiert zwischen 21 und 28 (Seelye, Schmitter-Edgecombe & Flores, 2010; Murayama, 2010; Kornhuber et al., 2009) und wird im Hinblick auf die Fragestellung festgesetzt. Für die gegenständliche Arbeit wurde unter einem MMSE-Wert von 23 Punkten die Untersuchung durch Vorlage der Kurzform der nachfolgend genannten NTBIV fortgesetzt oder abgebrochen. In beiden Fällen wurden die Daten nicht für die Auswertung bzw. Berechnungen verwendet.

5.5.2. Uhren-Test

Der *Uhren-Test* ist in hohem Maß sensitiv für visuell-räumliche Defizite sowie Beeinträchtigungen im Bereich der Planung, bereits im frühesten Stadium können bei der Alzheimer Demenz oder der frontotemporalen Demenz unerwartete Defizite aufgezeigt werden (Schmidtke, 2006, S.55).

Bei der Aufgabenstellung soll möglichst genau ein Ziffernblatt einer Uhr mit der Uhrzeit 10 Minuten nach 11 Uhr gezeichnet werden. Die maximal mögliche Punkteanzahl beträgt 10 nach der Auswertung von Sunderland et al. (1989).

Im Falle einer kognitiven Beeinträchtigung haben Personen bei dieser Aufgabe Schwierigkeiten und können gut von Personen ohne Leistungseinbußen unterschieden werden (Gürtler, Szecsey & Stöhr, 1997, S. 283).

5.5.3. NTB - Neuropsychologische Testbatterie Wien

Die *NTBV, Neuropsychological Test Battery Vienna* (Pusswald et al., 2012; Lehrner, Maly, Gleiß, Auff, & Dal-Bianco, 2007) ist ein Verfahren zur Erfassung der Leistungsfähigkeit in verschiedenen kognitiven Bereichen sowie eine Unterstützung in der Differentialdiagnostik (z.B. Differenzierung von unterschiedlichen Formen der Demenz). Zusätzlich ermöglicht die NTB (Lehrner et al., 2007, S. 358) eine Einteilung in die verschiedenen Formen der kognitiven Beeinträchtigungen nach dem MCI-Konzept von Petersen et al. (2004) und Winblad et al. (2004). Auch die Festlegung des Schweregrades der Beeinträchtigungen ist möglich und hilfreich für eine nachvollziehbare Beurteilung über den Verlauf einer Erkrankung.

Die Testbatterie setzt sich aus einer Reihe von verschiedenen Testverfahren zusammen, wovon hier nur jene Verfahren angeführt werden, die für die Untersuchungen in der geplanten Arbeit relevant sind.

Erkrankungen des Gehirns beziehen sich zumeist auf Gedächtnisstörungen und Aufmerksamkeitsstörungen (Lehrner et al., 2006, S. 205).

Die Kardinalsymptome einer frühen kognitiven Beeinträchtigung im Vorfeld einer Demenz beziehen sich auf Gedächtnisstörungen, Sprachstörungen und Störungen des visuellen, räumlichen Denkens (Schmidtke, 2006, S. 108 ff.).

Die beeinträchtigten Sprachfunktionen zeigen sich überwiegend im semantischen Bereich, aber auch bei den Wortflüssigkeitsaufgaben sind frühzeitig Einschränkungen erkennbar (Münze, 2009, S. 728). Weitere wichtige kognitive Bereiche, bei denen im Verlauf einer Demenz Störungen auftreten, sind die Exekutivfunktionen sowie psychomotorische Fertigkeiten (Lehrner et al., 2007, S. 358)

Aus den vorgenannten Kernbereichen früher kognitiver Beeinträchtigungen sind für die gegenständliche Untersuchung die Erfassung der kognitiven Leistungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Sprache und den exekutiven Funktionen von zentralem Interesse. Folglich wurden aus der NTB (Pusswald et al., 2012; Lehrner et al., 2007) folgende Testverfahren vorgelegt:

5.5.3.1. Sprache

Im Frühstadium einer sprachlichen Funktionsstörung bei demenziellen Erkrankungen stehen verarmte Sprachinhalte sowie unscharfe Bezeichnungen für Situationen und Gegenstände. Darüberhinaus finden sich auch Einschränkungen in der Wortflüssigkeit (Münze, 2009, S. 728).

Die Leistungsfähigkeit in diesen Bereichen kann mit folgenden Testverfahren erfasst werden:

- *Semantischer Wortflüssigkeitstest* (Goodglass & Kaplan, 1983)
- *Phonematischer Wortflüssigkeitstest* (Goodglass & Kaplan, 1983)
- *modifizierter Boston Naming Test* (Morris et al., 1989)

Für die Überprüfung der *semantischen Wortflüssigkeit* sollen in drei Durchgängen mit einer Dauer von jeweils 1 Minute Tiere, Supermarktartikel sowie Werkzeuge genannt werden. Analog werden zur Erfassung der *phonematischen Wortflüssigkeit* drei Durchgänge durchgeführt, in denen jeweils für 1 Minute alle Wörter mit den Anfangsbuchstaben f, b und l genannt werden. Die Anzahl der richtig genannten Tiere, Supermarktartikel und Werkzeuge ohne Wiederholungsnennung gehen in die Auswertung ein.

Aus dem *modifizierten Boston Naming Test* (Morris et al., 1989) werden 15 Karten mit unterschiedlichen, einfach gezeichneten Bildern vorgelegt und so die verbale Benennungsfähigkeit dieser Gegenstände geprüft. Die Anzahl der richtig bezeichneten Gegenstände werden für die Auswertung verwendet.

5.5.3.2. Gedächtnis

Das Gedächtnis besteht aus mehreren, unterscheidbaren Subsystemen (Thöne-Otto, 2009, S. 454). Eine Untergliederung entlang der Zeitachse teilt das Gedächtnis in das Kurzzeitgedächtnis, das Arbeitsgedächtnis und das Langzeitgedächtnis ein.

Während das Kurzzeitgedächtnis ermöglicht, max. 7 ± 2 Informationseinheiten für einen Zeitraum von wenigen Sekunden bis einige Minuten mental verfügbar zu halten, erlaubt das Arbeitsgedächtnis, die im Kurzzeitgedächtnis verfügbaren Informationen auch mental zu manipulieren (Thöne-Otto, 2009, S. 454).

Das Langzeitgedächtnis beinhaltet sämtliche Informationen, die nach einem Intervall noch abrufbar sind (Thöne-Otto, 2009, S. 454).

Die inhaltliche Betrachtung des (Langzeit-)Gedächtnisses unterscheidet grundsätzlich zwischen dem impliziten (prozeduralen) und dem expliziten (deklarativen) Gedächtnis, wobei unter dem prozeduralen Gedächtnis überwiegend unbewusste Merkprozesse (prozedurales Lernen, Priming-Prozesse, instrumentelles und klassisches Konditionieren subsumiert werden (Birbaumer & Schmidt, 2003, S. 573).

Beim expliziten oder deklarativen Gedächtnis wird generell zwischen dem episodischen und semantischen Gedächtnis unterschieden. Diese werden auch hemisphärisch unterschiedlich verarbeitet. So werden über die linke Hemisphäre mehr semantische und über die rechte Hemisphäre mehr episodische Informationen verarbeitet (Lehrner & Brenner-Walter, 2011, S. 550).

Das episodische Gedächtnis, oft auch autobiographisches Gedächtnis genannt, umfasst in der Regel persönliche kontextgebundene Erinnerungen, die zumeist emotional gefärbt und an die eigene Person gebunden sind (Thöne-Otto, 2009, S. 456).

Beim semantischen Gedächtnis handelt es sich um Fakten- bzw. Allgemeinwissen, die im Zeitgitter mit anderen äußeren Ereignissen erinnerbar sind (Schröder & Pantel, 2011, S. 90).

Episodisches Gedächtnis

In der NTBIV werden für die Erfassung der episodischen Gedächtnisleistungen der verbale selektive Reminding Test vorgelegt.

- *VSRT - verbaler selektiver Reminding Test* (Lehrner, Gleiß, Maly, Auff & Dal Bianco, P., 2006)

Die Aufgabenstellung für die Testpersonen besteht darin, 15 auf Karten notierte Supermarktartikel zu lesen und zu merken.

Nach Nennung der Artikel, die gemerkt wurden, werden in den nächsten Durchgängen nur die Artikel gezeigt, an die sich die Probanden im vorherigen Durchgang nicht erinnern konnten. Die Anzahl der im ersten Durchgang gemerkten Artikel kann der Leistungsfähigkeit des Kurzzeitgedächtnisses zugerechnet werden. Die Summe der über alle fünf Durchgänge gemerkten Artikel wird als Lernleistung vermerkt. Nach 20 Minuten erfolgt eine neuerliche Abfrage der Supermarktartikel, womit die Leistungsfähigkeit im mittelfristigen Merkbereich erfasst wird. Mit der Vorgabe, die vor 20 Minuten gezeigten 15 Artikel aus einer vorgegebenen Liste von insgesamt 45 Supermarktartikel wiederzuerkennen, wird die Wiedererkennungslleistung überprüft.

Semantisches Gedächtnis

- *CITY- und FACE Test*
- *WST - Wortschatztest (Schmidt & Metzler, 1992)*

Im *City-Test* werden 20 Hauptstädte präsentiert – die Testperson soll dabei aus einer Auswahl von 4 möglichen Ländern jeweils das richtige Land zuordnen.

Ebenso werden im *Face-Test* 20 Karten mit Schwarz-Weiss Fotografien sehr bekannter Schauspieler vorgelegt. Mit Hilfe von 4 vorgegebenen Namen von bekannten Schauspielern soll die Person zum Bild gewählt werden.

WST - Wortschatztest

Der Wortschatztest dient ebenfalls zur Erfassung des Faktenwissens.

Der Test besteht aus 42 Wortketten, wovon jede Wortkette 6 verschiedene Wörter beinhaltet. In jeder Wortkette ist immer nur ein Wort real, die anderen Wörter haben teilweise eine ähnliche Struktur wie das richtige Wort. Der Proband muss aus jeder Wortkette das richtige Wort anstreichen und bei Unwissenheit die entsprechende Wortkette auslassen.

5.5.3.3. Aufmerksamkeit

Neben Störungen im Gedächtnisbereich werden auch bei den Aufmerksamkeitsfunktionen im Zuge einer Demenz Beeinträchtigungen erkennbar. Besonders häufig treten Störungen bei der selektiven und geteilten Aufmerksamkeit sowie bei der Aufmerksamkeitsverschiebung auf (Münste, 2009, S. 727). Folgende Tests werden zur Erfassung von Aufmerksamkeitsleistungen eingesetzt:

- *AKT - Alterskonzentrationstest* (Gatterer, 1990)
- Untertest *Zahlen-Symbol-Test* aus dem HAWIE-R (Tewes, 1994),
- Trail-Making Test B (Reitan, 1979)
- Differenz zwischen Trailmaking-Test A und Trailmaking Test B
- Subtest *Symbole zählen* (aus dem C.I.-Test, Lehrl & Fischer, 1997)

Beim *Alterskonzentrationstest AKT* wird den Testpersonen ein Blatt mit Halbkreisen vorgelegt, die stehend oder liegend angeordnet sind – zusätzlich sind die Halbkreise unterschiedlich zur Hälfte schwarz und weiß. Die Aufgabe besteht darin, möglichst rasch in jeder Zeile alle stehenden Halbkreise, die eine linke weiße Seite haben, durchzustreichen. Die für diese Aufgabe benötigte Zeit geht in die Auswertung ein.

Im Untertest *Zahlen-Symbol-Test* aus dem Hamburger-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene - HAWIE-R sollen innerhalb von 90 Sekunden Symbole Zahlen zugeordnet werden – aus einer Musterliste, die zu 9 Zahlen die jeweiligen Symbole vorgibt. Die Anzahl der richtig zugeordneten Symbole wird vermerkt.

Im *Trail-Making Test B* müssen innerhalb eines Zeitlimits abwechselnd Zahlen und Buchstaben in aufsteigender Reihenfolge verbunden werden. Die benötigte Zeit wird für die Auswertung vermerkt.

Mit der *Differenz zwischen Trail-Making-Test A und Trail-Making-Test B* wird die Aufmerksamkeitsleistung ohne motorische Komponente erfasst.

Der Subtest *Symbole zählen* aus dem cerebralen Insuffizienz Test (C.I.-Test) erfasst die exekutive Aufmerksamkeit. Dabei werden die Fähigkeit zur fokussierten Aufmerksamkeit sowie die Inhibition nicht relevanter Informationen überprüft.

Die Testpersonen werden gebeten, aus vielen Zeilen mit unterschiedlichen Symbolen immer nur das vorgegebene Zielsymbol zu finden und zu zählen. Die dafür aufgewendete Zeit geht in die Auswertung ein.

5.5.3.4. Exekutive Funktionen

Frühe exekutive Dysfunktionen sind durch Perseverationen, Intrusionen und mangelnde Flexibilität erkennbar (Münste, 2009, S. 728).

Im Verlauf der Krankheit wird planendes Denken und Handeln immer schlechter, anspruchsvolle Aufgaben können nur noch schwer oder gar nicht gelöst werden und die betreffenden Personen werden leicht ablenkbar (Lehrner et al., 2011, S. 377).

Zur Erfassung dieser Einschränkungen werden folgende Testverfahren eingesetzt:

- *Trail Making Test A* (Reitan, 1979)
- *Interferenz-Test C.I.* (aus dem C.I.-Test, Lehrl & Fischer, 1997)
- *Farb-Wort-Test* (aus dem Nürnberger-Alters-Inventar, Oswald & Fleischmann, 1997)
- *5-Punkte Test* (Regard, Strauss & Knapp, 1982)
- *Labyrinth-Test* (aus dem Nürnberger-Alters-Inventar, Oswald & Fleischmann, 1997)

Die Aufgabe des *Trail-Making Test A* besteht darin, auf einem A4-Blatt durcheinander angeordnete Zahlen in aufsteigender Reihenfolge mit einem Stift zu verbinden. Dabei wird die exekutive Aufmerksamkeit und die Fähigkeit zum planenden Denken erfasst. Die dafür benötigte Zeit wird für die Auswertung verwendet.

Der *Farb-Wort-Test* oder auch *Stroop-Test* beinhaltet ein A4-Blatt mit mehreren Zeilen von unterschiedlich farbigen Wörtern, die Farben benennen, wobei die Farbe des Wortes nicht ident ist mit dem Wort selbst (Beispiel: das Wort Grün ist in blauer Farbe notiert). Die Testpersonen werden gebeten, Zeile für Zeile so rasch wie möglich die Farben der Wörter zu benennen. Damit wird insbesondere die Fähigkeit zur Inhibition von nicht relevanten Informationen überprüft. Die Anzahl der richtig genannten Farben sowie die dafür benötigte Zeit werden für die Auswertung herangezogen.

Beim *Interferenz Test C.I.* müssen die Probanden über 2 Zeilen hinweg die Buchstaben A und B lesen, aber jeweils B statt A und A statt B sagen. Die Ergebnisse geben Hinweise auf die Fähigkeit zur Inhibition und fokussierter Aufmerksamkeit.

Der *5-Punkte Test* besteht aus reihenweisen Anordnungen von Rechtecken mit jeweils 5 Punkten.

Die Probanden sollen innerhalb eines Zeitlimits von 3 Minuten durch Verbindungen der Punkte mit Strichen so viel verschiedene Muster wie möglich zeichnen, wobei die Punkte mit einer geraden Linie verbunden werden müssen und die Muster nicht wiederholt werden dürfen.

Insbesondere die Fähigkeit zum planenden Denken sowie zur Problemlösung können durch dieses Testverfahren abgedeckt werden. Die Anzahl der richtigen Muster sowie die Anzahl der Wiederholungen gehen in die Auswertung ein.

Im *Labyrinth-Test* soll innerhalb eines Zeitlimits von 120 Sekunden aus einem Labyrinth auf Papier vom innersten Punkt mit dem Stift der Weg zum Ausgang gezeichnet werden. Der Test erfasst die Fähigkeit zum planenden Denken sowie zur fokussierten Aufmerksamkeit. Die Anzahl der irrtümlichen Wegabweichungen sowie die insgesamt benötigte Zeit bis zum Ausgang werden ausgewertet.

Anhand der vorgenannten Testergebnisse erfolgte mit Hilfe eines Computerprogrammes die Klassifikation in die verschiedenen Subtypen des vorgenannten MCI-Konzeptes nach Petersen. Je nach kognitiver Domäne und dem Ausmaß der Abweichung vom altersgemäßen Mittelwert ($> -1,5$ Standardabweichungen) erfolgte eine Zuordnung zu den zwei MCI-Subtypen nach Petersen et al. (2004) und Winblad et al. (2004), den subjektiv, aber objektiv nicht Beeinträchtigten (subjektiv MCI) oder in den unauffälligen Bereich bzw. in den Bereich einer manifesten demenziellen Erkrankung.

Zusammenfassend werden aus der NTB (Pusswald et al., 2012; Lehrner et al., 2007) alle relevanten Verfahren und die damit erfassten kognitiven Domänen noch einmal übersichtlich in der nachstehenden Tabelle 2 angeführt:

Kognitive Bereiche	Verfahren
Aufmerksamkeit	<i>AKT - Alterskonzentrationstest</i> <i>Zahlen-Symboltest</i> <i>Symbole zählen (Interferenz Test C.I.)</i> <i>Trail Making Test B - TMT B</i> Differenz TMTB - TMT A
Sprache semantische Wortflüssigkeit phonematische Wortflüssigkeit Benennung	Aufzählen von <i>Tieren, Supermarktartikeln sowie Werkzeug</i> (jeweils für 1 Minute) <i>b, f, l</i> - alle Wörter mit diesen Anfangsbuchstaben (jeweils für 1 Minute) <i>BNT - Boston Naming Test</i>
Gedächtnis episod. Gedächtnis semantisches Gedächtnis	<i>VSRT Verbaler selektive Reminding Test</i> <i>WST - Wortschatztest</i> <i>CITY- und FACE-Test</i>
Exekutivfunktionen	<i>TMT-A</i> <i>5-Punkte-Test</i> <i>Labyrinth Test</i> <i>Farb-Wort-Test bzw. Stroop-Test</i> <i>Interferenz Test C.I. - Test</i>

Tabelle 2: Zusammenfassung der kognitiven Bereiche und der Verfahren aus der NTB, die zur Erfassung eingesetzt werden

5.5.4. VERT-K - Vienna Emotion Recognition Tasks – Kurzform

Die Vienna Emotion Recognition Tasks, VERT-K (Pawelak, 2004) ist ein computergestütztes Verfahren zur Erfassung der Fähigkeit, unterschiedliche Emotionen in Gesichtern zu erkennen. Die Originalversion VERT 160 wurde von Hoheisel (2003) auf Basis der Computerized Neurobehavioral Probes von Gur, Erwin & Gur (1992) entwickelt und von Pawelak (2004) auf die Kurzform VERT-K adaptiert.

Die in der VERT-K dargestellten Gesichtsausdrücke umfassen insgesamt 36 farbige Gesichtsausdrücke, davon je sechs Ausdrücke der Basisemotionen Freude, Trauer, **Angst, Ekel und Wut** sowie **6 neutrale Gesichtsausdrücke (Beispielitem „Angst“** siehe Abbildung 4) Diese Emotionen werden von Schauspielern unterschiedlichen Alters dargestellt und in zufälliger Reihenfolge am Computer gezeigt.

Zusätzlich zum dargestellten Gesichtsausdruck erscheint bei jedem Bild eine Leiste mit 6 Buttons, in welcher die 6 möglichen Emotionen schriftlich angeführt sind und durch anklicken ausgewählt werden können.

Die Testpersonen nehmen vor dem Computer Platz und werden darüber informiert, dass sie unterschiedliche Gesichtsausdrücke sehen werden, die sie möglichst spontan durch anklicken des jeweiligen Buttons (Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer oder neutral) zuordnen sollen. Das Programm startet mit einem Musterbeispiel, damit sich die Probanden auf die Vorgangsweise während der Testung einstellen können. Da ältere Personen oft Scheu im Umgang mit der Bedienung der Maus oder den Computertasten haben, wurde bei allen Probanden auf Anweisung das Anklicken der Emotionen durch den Testleiter übernommen.

Die Auswertung erfolgte für alle Emotionen gesamt (Anzahl aller richtiger Antworten) und für jede Emotion separat (Anzahl richtiger Antworten pro Emotion).



Abbildung 4: Beispiel-Item „Angst“ aus dem VERT-K

5.5.5. Hypothesen

Hypothesen 1-7

Die Gruppen aMCI, non-aMCI, subjektiv MCI sowie die Kontrollgruppe unterscheiden sich signifikant in Ihren Gesamteistungen beim VERT-K, sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.1} - H_{1.7}: \mu_{aMCI} \neq \mu_{non-aMCI} \neq \mu_{subjektiv} \neq \mu_{KG}$$

Hypothesen 8-14

Die Gruppen aMCI und non-aMCI unterscheiden sich signifikant in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.8} - H_{1.14} : \mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{non-aMCI}}$$

Hypothesen 15-21

Die Gruppe aMCI und die Gruppe der subjektiv, aber objektiv nicht Beeinträchtigten (subjektiv MCI) unterscheiden sich signifikant in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.15} - H_{1.21} : \mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{subjektiv}}$$

Hypothesen 22-28

Die Gruppe der aMCI-Patienten und die Kontrollgruppe unterscheiden sich signifikant in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.22} - H_{1.28} : \mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{KG}}$$

Hypothesen 29-35

Die Gruppe non-aMCI und die Gruppe der subjektiv MCI unterscheiden sich signifikant in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.29} - H_{1.35} : \mu_{\text{non-aMCI}} \neq \mu_{\text{subjektiv}}$$

Hypothesen 36-42

Die Gruppe non-aMCI und die Kontrollgruppe unterscheiden sich signifikant in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.36} - H_{1.42}: \mu_{\text{non-aMCI}} \neq \mu_{\text{KG}}$$

Hypothesen 43-49

Die Gruppe der subjektiv, aber objektiv nicht Beeinträchtigten und die Kontrollgruppe unterscheiden sich signifikant in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K sowie bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck.

$$H_{1.43} - H_{1.49}: \mu_{\text{subjektiv}} \neq \mu_{\text{KG}}$$

Zusammenfassend sehen die Hypothesen für die Untersuchung des angenommenen Unterschieds bei der Gesamtleistung im VERT-K sowie den einzelnen Emotionen Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude und dem neutralen Gesichtsausdruck wie folgt aus:

Hypothesen 1-7:

$$H_0: \mu_{\text{aMCI}} = \mu_{\text{non-aMCI}} = \mu_{\text{subjektiv}} = \mu_{\text{KG}}$$

$$H_1: \mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{non-aMCI}} \neq \mu_{\text{subjektiv}} \neq \mu_{\text{KG}}$$

Hypothesen 8-49:

	aMCI	Non-aMCI	Subjektiv, objektiv nicht beeinträchtigt	Kontrollgruppe
aMCI		$H_8 - H_{14}:$ $\mu_{\text{aMCI}} = \mu_{\text{non-aMCI}}$ $\mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{non-aMCI}}$	$H_{15} - H_{21}:$ $\mu_{\text{aMCI}} = \mu_{\text{subjektiv}}$ $\mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{subjektiv}}$	$H_{22} - H_{28}:$ $\mu_{\text{aMCI}} = \mu_{\text{KG}}$ $\mu_{\text{aMCI}} \neq \mu_{\text{KG}}$
Non-aMCI			$H_{29} - H_{35}:$ $\mu_{\text{non-aMCI}} = \mu_{\text{subjektiv}}$ $\mu_{\text{non-aMCI}} \neq \mu_{\text{subjektiv}}$	$H_{36} - H_{42}:$ $\mu_{\text{non-aMCI}} = \mu_{\text{KG}}$ $\mu_{\text{non-aMCI}} \neq \mu_{\text{KG}}$
Subjektiv, objektiv nicht beeinträchtigt				$H_{43} - H_{49}:$ $\mu_{\text{subjektiv}} = \mu_{\text{KG}}$ $\mu_{\text{subjektiv}} \neq \mu_{\text{KG}}$

Tabelle 3 : Zusammenfassende Darstellung der Unterschiedshypothesen 8-49

Im nächsten Schritt wird überprüft, inwieweit sich bei den vier Diagnose-Gruppen die generelle kognitive Leistungsfähigkeit bzw. Teilaspekte der kognitiven Leistungsfähigkeit auf die Erkennung von Emotionen in Gesichtern auswirken.

Hypothesen 50-56

Es wird überprüft, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der generellen kognitiven Leistungsfähigkeit bei den a-MCI-Patienten, non-aMCI-Patienten, den lediglich subjektiv Beeinträchtigten sowie der KG und der Gesamtleistung im VERT-K und weiters bei den einzelnen Emotionen Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude und dem neutralen Gesichtsausdruck feststellbar ist.

$$H_{1.50} - H_{1.56}: \rho \neq 0$$

Hypothesen 57-91

Es wird überprüft, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit in den einzelnen kognitiven Bereichen Aufmerksamkeit, Sprache, episodisches und semantisches Gedächtnis sowie den Exekutivfunktionen und der Gesamtleistung im VERT-K sowie den einzelnen Emotionen Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude und dem neutralen Gesichtsausdruck feststellbar ist.

$$H_{1.57} - H_{1.91}: \rho \neq 0$$

Zur besseren Übersicht wurden die Zusammenhangshypothesen für die vier Diagnose-Gruppen (aMCI- und non-aMCI-Patienten sowie subjektiv MCI und die Kontrollgruppe) in Tabelle 4 dargestellt:

$$H_{1.50} - H_{1.91} : \rho \neq 0$$

	Gen. kognitive Leistungs- fähigkeit	Aufmerksamkeit	Sprache	Episod. Gedächtnis	Semant. Gedächtnis	Exekutiv- funktionen
VERT-K gesamt	H _{1.50}	H _{1.57}	H _{1.58}	H _{1.59}	H _{1.60}	H _{1.61}
Freude	H _{1.51}	H _{1.62}	H _{1.63}	H _{1.64}	H _{1.65}	H _{1.66}
Angst	H _{1.52}	H _{1.67}	H _{1.68}	H _{1.69}	H _{1.70}	H _{1.71}
Ekel	H _{1.53}	H _{1.72}	H _{1.73}	H _{1.74}	H _{1.75}	H _{1.76}
Wut	H _{1.54}	H _{1.77}	H _{1.78}	H _{1.79}	H _{1.80}	H _{1.81}
Trauer	H _{1.55}	H _{1.82}	H _{1.83}	H _{1.84}	H _{1.85}	H _{1.86}
Neutral	H _{1.56}	H _{1.87}	H _{1.88}	H _{1.89}	H _{1.90}	H _{1.91}

Tabelle 4: Zusammenfassende Darstellung der Zusammenhangshypothesen 50-91

6. Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse

6.1. Deskriptive Statistiken

Insgesamt wurden die Werte von 227 Personen für die Untersuchung herangezogen. Davon entfielen 143 (63 %) auf weibliche und 84 (37 %) auf männliche Personen. Die Einteilung in die vier zu untersuchenden Gruppen erfolgte einerseits entsprechend den Ergebnissen der NTBv (siehe 5.5.3.)

- nach dem Konzept von Petersen et al. (2004) und Winblad et al. (2004) in aMCI- und non-aMCI Patienten,
- weiters in Personen, die subjektiv über Beschwerden klagten, aber bei den Testergebnissen unauffällig waren (subjektiv MCI)
- sowie durch Integration der Daten von gesunden Personen der gleichen Altersgruppe aus den Untersuchungen von Brugger (2009), Drechsler (2009) und Kaltenecker (2009) als Kontrollgruppe

Geschlecht

In der nachstehenden Grafik wird die Verteilung der Diagnose-Gruppen - und innerhalb in weibliche und männliche Probanden - anschaulich dargestellt (Abbildung 5).

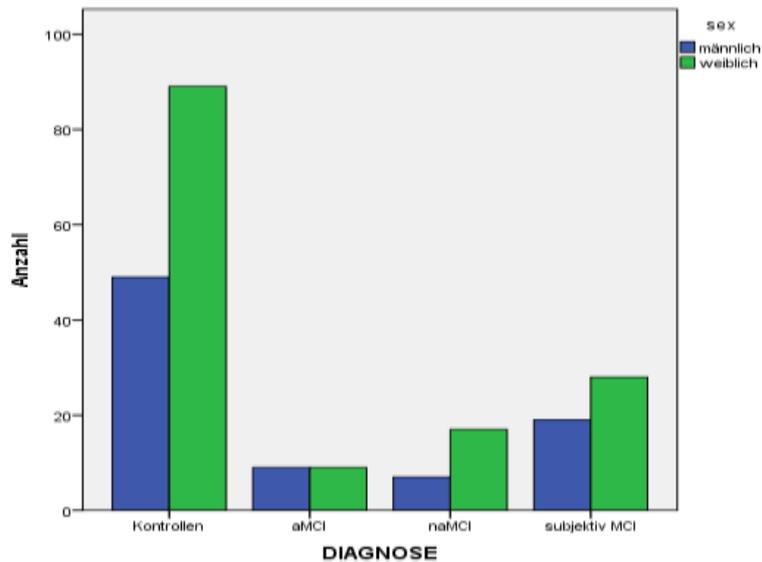


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung nach Diagnose und Geschlecht

Alter

Das Alter der Probanden bewegte sich zwischen 50 und 93 Jahren, daraus resultiert ein Durchschnittsalter von 68 Jahren (Standardabweichung 9,85). Die Verteilung des Alters in jeder Diagnosegruppe lässt erkennen, dass in der Kontrollgruppe deutlich mehr jüngere Personen als in den anderen Gruppen vertreten sind (Abbildung 3). Aufgrund des geringen Umfanges in den Gruppen aMCI sowie non-aMCI wurde jedoch von einer Gruppierung des Alters abgesehen, statt dessen wurde das Alter als metrische Variable berücksichtigt.

Abbildung 6 zeigt die grafische Verteilung des Alters:

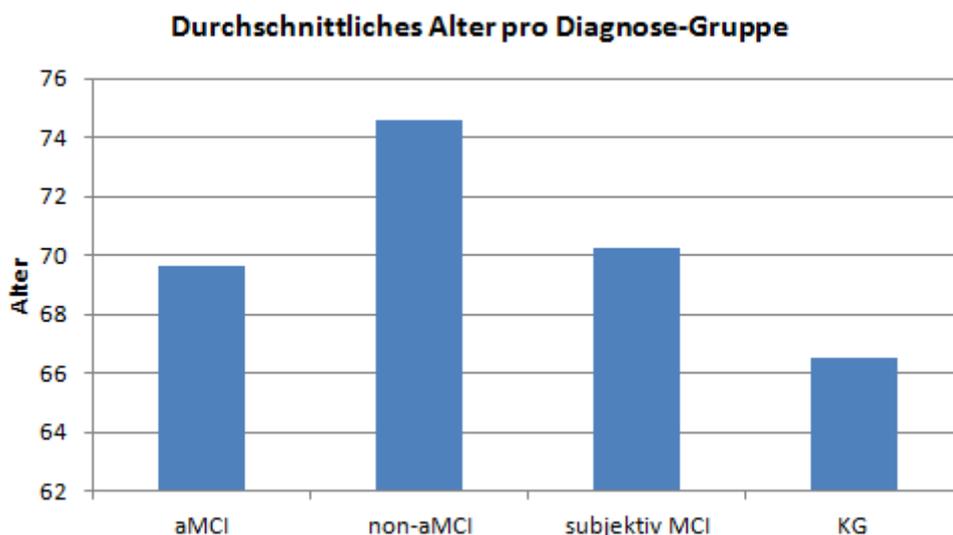


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung des Alters

Schulbildung

Im Klinischen Interview wurde neben dem Alter auch die Anzahl der Bildungsjahre erhoben. Der Mittelwert für die Anzahl der Bildungsjahre über alle Gruppen liegt bei Mittelwert $\bar{x} = 11,815$ (Standardabweichung 3,71), der Median bei 11,0.

Die am häufigsten angeführte Anzahl von Schulbildungsjahren lag bei 8 und 11 Jahren. Die weiteren Häufigkeiten sind in Abbildung 6 ersichtlich.

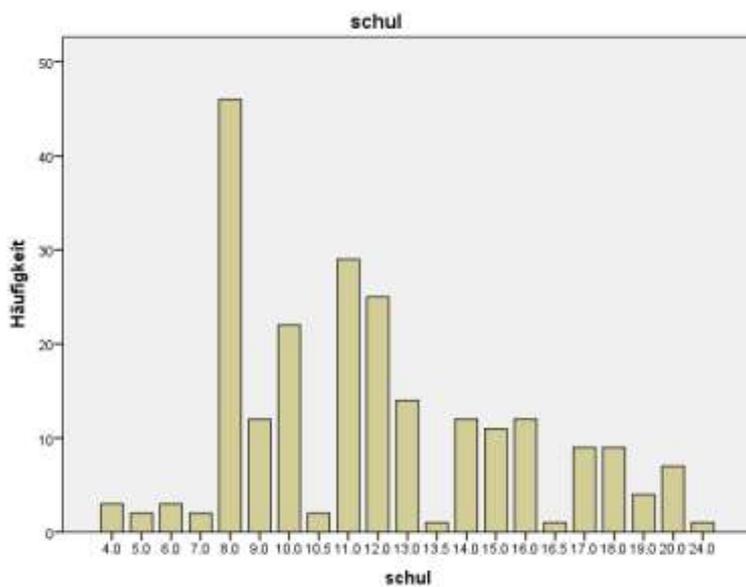


Abbildung 7: Angaben zur Anzahl der Schulbildungsjahre

Zur besseren Übersicht werden in Tabelle 5 die Verteilung des Geschlechts sowie die Mittelwerte und Standardabweichungen von Alter, Bildungsjahren und MMSE-Werten für die einzelnen Gruppen und die Gesamtstichprobe zusammenfassend angeführt:

Diagnosegruppe	Alter		Geschlecht		Bildung		MMSE	
	\bar{x}	std	Weibl.	Männl.	\bar{x}	std	\bar{x}	nW
Gesamt	68	9,85	143	84	11,8	3,71	28,6	24
Kontrollgruppe	66	10,49	89	49	11,5	3,73	28,7	27
Subjektiv MCI	70	7,4	28	19	12,7	3,83	28,7	27
Non-aMCI	75	9,14	17	7	12,2	3,86	28,1	25
aMCI	70	6,74	9	9	11,3	2,85	28,3	24

nW = niedrigster Wert

std = Standardabweichung

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichungen für die gesamte Stichprobe und die einzelnen Gruppen bei Alter, Bildung und den Ergebnissen des MMSE sowie die Geschlechtsverteilung insgesamt und pro Gruppe

6.2. Analytische Statistiken

Sämtliche Analysen zur Ermittlung von Ergebnissen für die Beantwortung der Fragestellungen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS Version 20.0 für Windows durchgeführt.

6.2.1. Unterschiedliches Leistungsspektrum im VERT-K (siehe 5.5.4.) zwischen den vier Diagnose-Gruppen

Die Überprüfung der Unterschiedshypothesen 1-49 erfordert eine Untersuchung der Unterschiede der gestuften UV hinsichtlich der Leistungen in den 7 abhängigen Variablen unter Berücksichtigung der Kontrollvariablen Alter und Anzahl der Bildungsjahre (Eine Übersicht der abhängigen und unabhängigen Variablen findet sich in Tabelle 1, S. 44).

Dafür eignet sich eine Analyse mittels der multifaktoriellen Varianzanalyse - MANOVA.

Neben der - vorhandenen - Intervallskalierung der Messwerte bei den abhängigen Variablen sind im Vorfeld folgende wichtige Voraussetzungen für die Berechnung einer MANOVA zu überprüfen:

- Die Normalverteilung innerhalb jeder Diagnosegruppe - mittels dem Kolmogorov-Smirnov-Test
- Die Homogenität der Kovarianzmatrizen - mittels Box Test,
- Die Homogenität der Varianzen - mittels Levene Test,
- Die Normalverteilung der Residuen für jede AV- mittels dem Kolmogorov-Smirnov-Test.

Generell wurde das α -Niveau mit 0,05 festgelegt.

In einem ersten Schritt wurde die Normalverteilung innerhalb jeder Diagnosegruppe für alle abhängigen Variablen mittels dem *Kolmogorov-Smirnov-Test* ermittelt, die Ergebnisse sind in der untenstehenden Tabelle 6 zusammengefasst (signifikante Ergebnisse wurden fett markiert):

Diagnosegruppe		VERT-K gesamt	VERT-K Freude	VERT-K Angst	VERT-K K Ekel	VERT-K Wut	VERT-K Trauer	VERT-K neutral
aMCI	KS-Z	.874	1.337	.705	.712	.978	.779	1.269
	p	.429	.056	.703	.691	.295	.578	.080
Non-aMCI	KS-Z	.603	1.496	1.143	.821	1.042	1.261	1.140
	p	.860	.023	.146	.510	.227	.083	.148
Subjektiv MCI	KS-Z	.759	2.243	1.877	1.112	1.813	1.501	1.807
	p	.612	<.000	.002	.168	.003	.022	.003
KG	KS-Z	1.004	3.958	2.952	1.744	3.498	2.185	3.407
	p	.266	<.000	<.000	.005	<.000	<.000	<.000

Tabelle 6: Ergebnisse zur Überprüfung der Normalverteilung innerhalb der Diagnosegruppen für die Leistungen im VERT-K

Die Resultate zeigen, dass lediglich bei den Leistungen im VERT-K gesamt für alle Diagnose-Gruppen die Normalverteilung bestätigt werden konnte.

Im nächsten Schritt wurde die Homogenität der Kovarianzmatrizen mittels Box-Test ermittelt: Box M 89.402, $F = 1277$ ($df_1 = 63$, $df_2 = 11.613,357$), $p = .069$.

Mit diesem Ergebnis konnte die Homogenität der Kovarianzmatrizen zufriedenstellend überprüft werden.

Weiters wurde die Homogenität der Varianzen mittels *Levene-Test* geprüft. Es konnte einheitlich die Homogenität der Varianzen bestätigt werden. Die Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in Tabelle 7:

	VERT-K gesamt	VERT-K Freude	VERT-K Angst	VERT-K Ekel	VERT-K Wut	VERT-K Trauer	VERT-K neutral
F	.405	.190	2.318	.157	2.269	1.378	.256
df1	3	3	3	3	3	3	3
df2	218	218	218	218	218	218	218
p	.749	.903	.076	.925	.081	.250	.857

Tabelle 7: Ergebnisse zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen

Die Normalverteilung der Residuen wurde ebenfalls mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft und führte bei den 7 abhängigen Variablen zu folgenden Ergebnissen, die mehrheitlich keine Normalverteilung der Residuen aufzeigten (Tabelle 8):

	VERT-K gesamt	VERT-K Freude	VERT-K Angst	VERT-K Ekel	VERT-K Wut	VERT-K Trauer	VERT-K neutral
KS-Z	.492	4.126	2.016	1.272	3.225	2.304	3.545
p	.969	.000	.001	.079	.000	.000	.000

Tabelle 8: Ergebnisse zur Überprüfung der Normalverteilung der Residuen

Bei der Überprüfung von Wechselwirkungseffekten wurden keine signifikanten Effekte festgestellt.

Bei Betrachtung der Resultate aus den Tabellen 6 bis 8 ist erkennbar, dass die Voraussetzungen für die Berechnung einer MANOVA nicht gegeben sind.

Ausschließlich für die Leistungen im VERT-K gesamt konnte generell die Normalverteilung bestätigt werden, weshalb eine Kovarianzanalyse – ANCOVA für die Ermittlung von Unterschieden zwischen den Diagnose-Gruppen beim VERT-K gesamt berechnet wurde. Für die Berechnung der Unterschiede bei den Leistungen für jede einzelne Emotion (Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und neutraler Gesichtsausdruck) wurde mangels Normalverteilung das parameterfreie Verfahren, der Kruskal-Wallis Test gewählt.

VERT-K gesamt

Hypothesen 1-7

In den Hypothesen 1-7 soll festgestellt werden, ob sich die Diagnose-Gruppen (aMCI, non-aMCI, subjektiv MCI sowie die Kontrollgruppe) in Bezug auf die Gesamtleistung im VERT-K unterscheiden.

$$H_{1.1} - H_{1.7}: \mu_{aMCI} \neq \mu_{non-aMCI} \neq \mu_{subjektiv} \neq \mu_{KG}$$

Zur Exploration von eventuellen Auswirkungen der beiden Kontrollvariablen auf die Gesamtleistungen im VERT-K wurde im Vorfeld eine ANOVA berechnet. Die Analyse brachte ein deutlich signifikantes Ergebnis (df1=3, df2=218, F=3,090) p=.028.

Anschließend wurde eine ANCOVA mit der Kontrollvariable **„Anzahl der Bildungsjahre“** gerechnet, die ebenfalls zu einem deutlich signifikanten Ergebnis führte (df1=3, df2=217, F=3.156) p=.026.

Eine nochmalige Berechnung einer ANCOVA nur mit der Kontrollvariable **„Alter“** zeigte allerdings kein signifikantes Ergebnis mehr (df1=3, df2=217, F=2.520) p=.059.

Schließlich wurde eine ANCOVA mit beiden Kontrollvariablen berechnet. Das Resultat war mit (df1=3, df2=216, F=2.590) $p=.054$ nicht mehr signifikant. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass die unterschiedlichen Leistungen der Diagnose-**Gruppen bei der Variable „VERT-K gesamt“ durch die beiden Kovariablen** beeinflusst werden, allerdings stärker durch das Alter als durch die Anzahl der Bildungsjahre.

Mit der Ermittlung eines knapp nicht signifikanten Ergebnisses von $p = .054$ wird die H_0 wie folgt beibehalten.

$$H_{0.1} - H_{0.7}: \mu_{aMCI} = \mu_{non-aMCI} = \mu_{subjektiv} = \mu_{KG}$$

Da ein knapp nicht signifikantes Ergebnis ermittelt wurde, erschien aus explorativen Gründen eine nähere Betrachtung der Unterschiede zwischen den Diagnose-Gruppen bei den Leistungen im VERT-K interessant, um einen etwaigen Trend zwischen den Gruppen zu identifizieren.

Um festzustellen, welche Diagnosegruppen sich möglicherweise voneinander unterscheiden, wurden paarweise Vergleiche berechnet.

Da 6 Vergleiche berechnet wurden, erfolgte zur Vermeidung einer **α -Kumulierung eine Korrektur des α -Niveaus nach Bonferroni (α/k), wodurch sich ein neues α -Niveau von ($\alpha/6$)= .0084 ergab.**

Die Ergebnisse zeigen nach Korrektur des α -Niveaus (5 %) bei allen Vergleichen keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Diagnosegruppen.

Die einzelnen Ergebnisse finden sich in Tabelle 9:

Vergleichsgruppen		Paarweise Vergleiche p
Kontrollgruppe	aMCI	.015
	non-aMCI	.099
	subjektiv MCI	.479
aMCI	Non-aMCI	.442
	Subjektiv MCI	.078
Non-aMCI	Subjektiv MCI	.316

Tabelle 9: Übersicht der paarweisen Vergleiche beim VERT-K gesamt

Es ist jedoch erkennbar, dass es einen Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe der aMCI-Patienten geben dürfte.

Da die Gruppe der aMCI-Patienten sehr klein ist, könnte eine neuerliche Untersuchung mit gleich gewichtetem Gruppenumfang möglicherweise einen deutlicheren Unterschied zur Kontrollgruppe zeigen.

Aufgrund der vorgenannten Resultate zu den paarweisen Vergleichen gilt für alle Diagnose-Gruppen auch für die Hypothesen 8, 15, 22, 29, 36 und 43 (siehe auch Tabelle 1, S.44) die Beibehaltung der H_0 :

$$H_{0,8}: \mu_{aMCI} = \mu_{non-aMCI}$$

$$H_{0,15}: \mu_{aMCI} = \mu_{subjektiv}$$

$$H_{0,22}: \mu_{aMCI} = \mu_{KG}$$

$$H_{0,29}: \mu_{non-aMCI} = \mu_{subjektiv}$$

$$H_{0,36}: \mu_{non-aMCI} = \mu_{KG}$$

$$H_{0,43}: \mu_{subjektiv} = \mu_{KG}$$

Für die Berechnungen zu den weiteren Variablen Vert-K Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck wurde das parameterfreie Verfahren Kruskal-Wallis Test zur Überprüfung der Unterschiede zwischen mehreren unabhängigen Gruppen gewählt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 zusammengefasst (signifikante Ergebnisse sind fett markiert):

	VERT-K Freude	VERT-K Angst	VERT-K Ekel	VERT-K Wut	VERT-K Trauer	VERT-K neutral
χ^2	.250	8.452	5.909	3.089	.890	2.250
df	3	3	3	3	3	3
Asymptotische Signifikanz	.969	.038	.116	.378	.828	.522

Tabelle 10: Unterschiede zwischen den Diagnose-Gruppen bei den einzelnen Emotionen -
berechnet mit dem Kruskal-Wallis-Test

Die Ergebnisse der Berechnungen mittels Kruskal-Wallis Test zeigten nur für die Erkennung der Emotion Angst im Vert-K einen signifikanten Effekt und deuten damit auf unterschiedliche Leistungen zwischen den vier Diagnose-Gruppen (Tabelle 10).

VERT-K-Angst

Bei Betrachtung der mittleren Ränge ist erkennbar, dass die Kontrollgruppe im Mittel die größten Werte aufweist und somit in dieser Gruppe Angst öfters erkannt wurde als in den anderen Gruppen (Tabelle 11):

AV	Diagnose-Gruppe	N	Mittlerer Rang
VERT-K Angst	Kontrollgruppe	138	120.6
	aMCI	17	96.7
	Non-aMCI	23	89.9
	subjektiv	44	99.8

Tabelle 11: Übersicht der mittleren Ränge für die AV VERT-K Angst

Allerdings muss bei den ermittelten Werten beachtet werden, dass parameterfreie Verfahren keine Kontrollvariablen berücksichtigen - es könnte also auch eine der Kovariablen am Zustandekommen des signifikanten Ergebnisses beteiligt gewesen sein.

Um nun zu prüfen, inwieweit sich die vier Diagnose-Gruppen unter Berücksichtigung der Kovariablen unterscheiden, wurde auf ein Verfahren zurückgegriffen, welches bei unbekannter Verteilung paarweise Vergleiche unter Einbeziehung von Kovariablen ermöglicht - das Bootstrap-Verfahren.

Bootstrapping geht auf Bradley Efron (1979) zurück und ist eine sehr einfache Methode, bei der auf Basis einer Stichprobe durch mehrfaches, zufälliges Ziehen neue Stichproben generiert werden (nach dem Prinzip, eine Stichprobe ziehen und wieder zurücklegen, usw.) Es erfolgen also vielfache Schätzungen aus einer Stichprobe, deren Verteilung nicht bekannt ist. Die interessierenden statistischen Daten werden für jede generierte Stichprobe berechnet, wofür dann in Folge eine Verteilung geschätzt werden kann und weitere Berechnungen durchgeführt werden können (Field, 2009, S. 163).

Zur Vermeidung der α - Kumulierung wurde wieder eine Korrektur des α -Niveaus nach Bonferroni vorgenommen, wodurch sich ein neues α -Niveau von $(\alpha/6)=.0084$ ergab.

Vergleichsgruppen		Bootstrap p
Kontrollgruppe	aMCI	.178
	non-aMCI	.021
	Subjektiv MCI	.050
aMCI	Non-aMCI	.849
	Subjektiv MCI	.696
Non-aMCI	Subjektiv MCI	.757

Tabelle 12: Ergebnisse der Bootstrap-Berechnungen – paarweise Vergleiche für die einzelnen Emotionen aus dem VERT-K

Mit dem neuen α -Niveau wurde zwar kein Vergleich mehr signifikant, jedoch deuten die Ergebnisse darauf hin, dass es möglicherweise Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe der non-aMCI-Patienten sowie der Kontrollgruppe und der subjektiv MCI-Gruppe bei der Erkennung der Emotion Angst geben könnte.

In Summe muss auch nach Überprüfung mittels dem Kruskal-Wallis Test für die abhängigen Variablen VERT-K Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck festgestellt werden, dass es zwischen den vier Diagnose-Gruppen in ihren Leistungen keine signifikanten Unterschiede gibt.

Somit werden auch für alle Diagnose-Gruppen die Hypothesen 9-49 die H_0 beibehalten:

$$H_{0,9} - H_{0,14}: \mu_{aMCI} = \mu_{non-aMCI}$$

$$H_{0,16} - H_{0,21}: \mu_{aMCI} = \mu_{subjektiv}$$

$$H_{0,23} - H_{0,28}: \mu_{aMCI} = \mu_{KG}$$

$$H_{0,30} - H_{0,35}: \mu_{non-aMCI} = \mu_{subjektiv}$$

$$H_{0,37} - H_{0,42}: \mu_{non-aMCI} = \mu_{KG}$$

$$H_{0,44} - H_{0,49}: \mu_{subjektiv} = \mu_{KG}$$

Abschließend bleibt eine Betrachtung der Mittelwerte und Standardabweichungen für die Erkennungsleistungen bei den einzelnen Emotionen – daraus wird ersichtlich, dass die Emotion Ekel am schlechtesten erkannt wurde. Zusätzlich ist ein deutlicher Trend abwärts zwischen den vier Gruppen erkennbar – beginnend mit den durchschnittlich besten Leistungen in der Kontrollgruppe, gefolgt von der Gruppe subjektiv MCI sowie non-aMCI und der Gruppe aMCI, die im Schnitt die schlechtesten Leistungen zeigte (Tabelle 13):

VERT-K	Gesamt		Kontrollgruppe		Subjektiv MCI		non-aMCI		aMCI	
	\bar{x}	std	\bar{x}	std	\bar{x}	std	\bar{x}	std	\bar{x}	std
Gesamt	27.54	3.017	27.91	2.894	27.48	3.008	26.61	2.726	25.94	3.783
Freude	5.39	.809	5.41	.798	5.36	.780	5.35	.982	5.35	.786
Angst	4.59	1.121	4.74	1.122	4.41	1.041	4.35	.775	4.24	1.522
Ekel	2.84	1.382	2.93	1.376	2.95	1.346	2.57	1.472	2.18	1.286
Wut	5.17	1.019	5.28	.869	5.07	1.228	4.96	.928	4.88	1.536
Trauer	4.34	1.109	4.33	1.174	4.43	.846	4.39	.941	4.06	1.391
neutral	5.21	.977	5.25	.934	5.23	.985	4.96	1.022	5.24	1.251

Std=Standardabweichung

Tabelle 13: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Leistungen im VERT-K bei allen Diagnosegruppen

6.2.2. Zusammenhänge zwischen der generellen kognitiven Leistungsfähigkeit sowie Teilaspekten der kognitiven Leistungsfähigkeit und den Erkennungsleistungen im VERT-K

Für die Überprüfung der Hypothesen 50-91 wurden Korrelationsberechnungen durchgeführt.

Im Vorfeld wurden dazu die Ergebnisse der einzelnen Test-Verfahren aus der VNTB (siehe 5.5.3.) zur Ermittlung der Konstrukte Aufmerksamkeit, Sprache, episodisches und semantisches Gedächtnis sowie Exekutivfunktionen (Tabelle 4) z-transformiert und für jedes Konstrukt ein z-Mittelwert gebildet. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des MMSE (siehe 5.5.1.) als Ausdruck für die generelle kognitive Leistungsfähigkeit z-transformiert.

In einem weiteren Schritt wurde die Normalverteilung dieser z-(Mittel-)Werte in den kognitiven Leistungsbereichen sowie bei den Leistungen im VERT-K pro Gruppe überprüft. Die Berechnungen mit dem Kolmogorov Smirnov-Test führten zu folgenden Ergebnissen (Tabelle 14):

Diagnose-Gruppe		MMSE	Aufmerksamkeit	Sprache	Episod. Gedächtnis	Semant. Gedächtnis	Exekutiv-funktionen
aMCI	KS-Z	.856	.527	.450	.503	.644	.403
	p	.457	.944	.987	.962	.801	.997
Non-aMCI	KS-Z	1.257	.815	.488	.574	.468	.717
	p	.085	.520	.971	.897	.981	.683
Subjektiv MCI	KS-Z	1.485	.694	.608	.440	.790	.691
	p	.024	.721	.854	.990	.560	.726
KG	KS-Z	2.306	1.083	.810	1.138	1.168	.596
	p	.000	.191	.528	.150	.130	.869

Tabelle 14: Übersicht der Ergebnisse zur Normalverteilung im kognitiven Leistungsbereich

Die Ergebnisse zur Überprüfung der Normalverteilung der Leistungen im VERT-K finden sich in Tabelle 6, S. 62.

Im kognitiven Bereich konnte nur für die generelle kognitive Leistungsfähigkeit die Normalverteilung in den Gruppen nicht bestätigt werden (Tabelle 14).

Mangels Erfüllung der Voraussetzung der Normalverteilung innerhalb der Gruppen bei den Leistungen im VERT-K und bei den Ergebnissen des MMSE erfolgte die Überprüfung der Hypothesen 50 – 91 im ersten Schritt mittels der parameterfreien Korrelation nach Spearman.

Bei der Prüfung der Unterschiedshypothesen in Abschnitt 6.2.1. führten die Berechnungen mit und ohne Kovariablen zu der Vermutung, dass die Kovariaten **„Alter“** und **„Anzahl der Schulbildungsjahre“** einen Einfluss auf die Leistungen im VERT-K haben dürften. Aus diesem Grund erschien es sinnvoll, auch für die Zusammenhangsberechnungen die Kovariablen zu berücksichtigen. Dafür wäre eine partielle Korrelation vorgesehen, die jedoch auf der Annahme der Normalverteilung basiert.

Trotz der bekannten Tatsache, dass die Normalverteilung nicht gegeben war, wurden ergänzend zu den parameterfreien Korrelationen jeweils auch eine partielle Korrelation gerechnet - um mögliche Zusammenhänge ohne den Einfluss des Alters oder der Schulbildung tendenziell erkennen zu können, jedoch im Wissen, dass diese Ergebnisse mit großer Vorsicht zu betrachten sind.

Generelle kognitive Leistungsfähigkeit

(Korrelationen der Ergebnisse des MMSE mit den Leistungen im VERT-K für alle 4 Diagnose-Gruppen, Hypothesen 50-56).

Die Berechnungen zeigten für die Diagnose-Gruppe aMCI auf den ersten Blick signifikante Zusammenhänge zwischen der generellen kognitiven Leistungsfähigkeit und der Erkennung der Emotion Trauer sowie des neutralen Gesichtsausdrucks nach **Berücksichtigung der Kovariablen „Alter“ und „Anzahl der Bildungsjahre“**.

Insbesondere bei der Erkennung von neutralen Gesichtsausdrücken war ein beachtlicher Zusammenhang von $r = .705$, bei einer deutlichen Signifikanz von $p = .003$ erkennbar. Für die anderen Diagnose-Gruppen konnten nach keiner der beiden Korrelationsberechnungsarten signifikante Zusammenhänge festgestellt werden. In Tabelle 15 finden sich zusammenfassend die signifikanten Ergebnisse für die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen des MMSE und den Leistungen im Vert-K:

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K Trauer				VERT-K neutral			
	Spearman		Partielle Korr.		Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	-.437	.079	-.580	.024	.286	.265	.705	.003

Tabelle 15: Korrelations-Ergebnisse nach Spearman und der partiellen Korrelation für die Gruppe aMCI, genereller kogn. Leistungsbereich (MMSE) - Leistungen bei der Emotion Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck

Aufgrund dieses eher unerwarteten Ergebnisses wurde explorativ zusätzlich eine Pearson-Korrelation ohne Berücksichtigung der Kontrollvariablen berechnet und mit den Resultaten der partiellen Korrelation verglichen:

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K Trauer				VERT-K neutral			
	Pearson		Partielle Korr.		Pearson		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	-.493	.044	-.580	.024	.710	.001	.705	.003

Tabelle 16: Korrelations-Ergebnisse nach Pearson und der partiellen Korrelation für die Gruppe aMCI, genereller kogn. Leistungsbereich (MMSE) - Leistungen bei der Emotion Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck

Die Resultate zeigen, dass die Korrelation nach der Pearson Methode ohne Kovariablen ebenfalls signifikante Zusammenhänge ermittelte. Dies läßt vermuten, dass die Pearson-Korrelationsmethode die nicht normalverteilten - stark von einander abweichenden Werte - überbewertet.

Somit dürften die zugrundeliegenden unterschiedlichen Berechnungsmethoden zwischen der Spearman- und der partiellen Korrelation für die unterschiedlichen Ergebnisse verantwortlich sein.

Da laut Tabelle 14 keine Normalverteilung gegeben ist, kann hier von keinem signifikanten Zusammenhang ausgegangen werden.

Somit gilt für die Hypothesen 50-56 (Tabelle 4, S. 58):

Für alle 4 Diagnose-Gruppen: $H_{0,50} - H_{0,56}: \rho = 0$

Aufmerksamkeit

Die Hypothesen 57,62,67,72,77,82 und 87 (siehe auch Tabelle 4, S. 58) untersuchen den Zusammenhang zwischen den Leistungen der vier Diagnose-Gruppen bei der Aufmerksamkeit und den Leistungen bei der Emotionserkennung im VERT-K.

Hier konnten für beide Korrelations-Berechnungsarten signifikante Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI bei der Erkennung aller Emotionen sowie für die Emotion Ekel gefunden werden. Die Ergebnisse der anderen Diagnose-Gruppen zeigten keine signifikanten Zusammenhänge. Die Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI sind in der Tabelle 17 angeführt.

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Subjektiv MCI	VERT-K Gesamt				VERT-K Ekel			
	Spearman		Partielle Korr.		Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	.384	.01	.393	.01	.511	0	.474	.002

Tabelle 17: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI, Aufmerksamkeitsleistungen - VERT-K gesamt und VERT-K Ekel

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass bei der Gruppe der subjektiven MCI über das Alter und die Anzahl der Bildungsjahre hinaus ein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen zur Prüfung der Aufmerksamkeit und den Leistungen im VERT-K gesamt sowie bei der Erkennung der Emotion Ekel besteht.

Somit gilt für die Hypothesen 57,62,67,72,77,82 und 87:

Diagnose-Gruppen aMCI, non-aMCI sowie die KG

$$H_{0.57}, H_{0.62}, H_{0.67}, H_{0.72}, H_{0.77}, H_{0.82}, H_{0.87}: \rho = 0$$

Gruppe subjektiv MCI

$$H_{1.57}, H_{1.72} \rho \neq 0$$

$$H_{0.62}, H_{0.67}, H_{0.77}, H_{0.82}, H_{0.87}: \rho = 0$$

Sprache

Die Hypothesen 58,63,68,73,78,83 und 88 (Tabelle 2) untersuchen den Zusammenhang zwischen den Leistungen der vier Diagnose-Gruppen im sprachlichen Bereich und den Leistungen bei der Emotionserkennung im VERT-K.

Die Ergebnisse nach Berechnung einer Spearman-Korrelation sowie einer partiellen Korrelation mit Kovariaten zeigten für die Gruppen aMCI, non-aMCI sowie die Kontrollgruppe signifikante Effekte (Tabelle 18-26).

aMCI

Für die Gruppe der aMCI-Patienten wurden bei den Erkennungsleistungen im Vert-K gesamt erst nach Berücksichtigung der beiden Kovariaten signifikante Zusammenhänge mit den sprachlichen Leistungen ermittelt.

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K Gesamt				VERT-K Trauer			
	Spearman		Partielle Korr.		Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	.470	.057	.544	.036	.563	.019	.470	.077

Tabelle 18: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K gesamt und VERT-K Trauer

Eine zusätzliche, explorative Korrelation nach Pearson für die Ergebnisse des VERT-K gesamt ohne Berücksichtigung der beiden Kovariablen führte zu einem signifikanten Effekt (Tabelle 19):

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K Gesamt			
	Pearson		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.604	.010	.544	.036

Tabelle 19: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Gruppe aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K gesamt

Es wurde auch hier vermutet, dass die Korrelation nach der Pearson-Methode die stark volatilen Ergebnisse überbewertet und somit die unterschiedlichen Berechnungsmethoden zwischen Spearman- und partieller Korrelation für die Resultate verantwortlich sein dürften.

Hingegen dürfte es sich bei den Zusammenhängen zwischen den sprachlichen Leistungen und der Emotionserkennung von Trauer um eine Scheinkorrelation handeln, da nach Hinzunahme der beiden Kovariaten kein signifikanter Effekt mehr erkennbar wurde (Tabelle 18).

Zusammenfassend kann aufgrund der fehlenden Normalverteilung für die Gruppe der aMCI-Patienten von keinen signifikanten Zusammenhängen zwischen den Leistungen im VERT-K und den sprachlichen Ergebnissen ausgegangen werden.

Non-aMCI

Für die Gruppe der non-aMCI-Patienten zeigten die Ergebnisse bei den Leistungen im VERT-K gesamt sowie bei der Erkennung der Emotion Angst deutlich, dass auch unter Einbeziehung der beiden Kovariaten signifikante Zusammenhänge mit den sprachlichen Leistungen bestehen (Tabelle 20).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Non-aMCI	VERT-K Gesamt				VERT-K Angst			
	Spearman		Partielle Korr.		Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	.419	.047	.471	.031	.618	.002	.531	.013

Tabelle 20: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K gesamt und VERT-K Angst

Für die Erkennung des neutralen Gesichtsausdruckes tritt bei der Gruppe der non-aMCI-Patienten erst nach Berücksichtigung der Kovariablen ein signifikanter Zusammenhang in Erscheinung (Tabelle 21).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Non-aMCI	VERT-K neutral			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.320	.137	.462	.035

Tabelle 21: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K neutral

Es wurde daher explorativ mit einer ergänzenden Korrelation nach Pearson überprüft, ob die unterschiedlichen Berechnungsmethoden nach Pearson und Spearman für die Ergebnisse aus Tabelle 21 verantwortlich sein könnten.

Doch auch die Korrelation nach Pearson brachte kein signifikantes Ergebnis (Tabelle 22).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Non-aMCI	VERT-K neutral			
	Pearson		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.261	.229	.462	.035

Tabelle 22: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K neutral

Folglich wurden in einem weiteren Schritt die beiden Kontrollvariablen mit den Leistungen im Sprachbereich und mit den Erkennungsleistungen bei neutralen Gesichtsausdrücken korreliert, um festzustellen, ob eine der Kovariablen einen signifikanten Effekt hat.

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Sprache	Alter				Schulbildung			
Non-aMCI	Pearson		Spearman		Pearson		Spearman	
	r	p	r	p	r	p	r	p
		-.486	.016	-.489	.015	.392	.058	.399

Tabelle 23: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - Alter und Schulbildung

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

VERT-K neutral	Alter				Schulbildung			
	Pearson		Spearman		Pearson		Spearman	
Non-aMCI	r	p	r	p	r	p	r	p
	.186	.396	.159	.468	-.122	.588	-.169	.440

Tabelle 24 Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI,
VERT-K neutral - Alter und Schulbildung

Die Resultate veranschaulichen, dass die Kovariate „Alter“ einen signifikant negativen Einfluss auf die Leistungen im Sprachbereich hat (Tabelle 23), was bedeutet, dass mit höherem Alter die sprachlichen Leistungen nachlassen.

Da sowohl bei der Berechnung nach Pearson als auch nach Spearman die Größe der Zusammenhänge relativ gleich bleibt, wurde angenommen, dass es keine weiteren Einflüsse durch eine verzerrte Verteilung gibt.

Die Korrelation der beiden Kovariaten mit den Leistungen bei den neutralen Gesichtsausdrücken zeigten keine signifikanten Ergebnisse.

Insgesamt erklärt somit der signifikante Effekt **der Kovariable „Alter“ auf den sprachlichen Leistungsbereich** die Entstehung des signifikanten Zusammenhanges zwischen den sprachlichen Leistungen und der Erkennung von neutralen Gesichtsausdrücken in der Gruppe der non-aMCI-PatientInnen.

Kontrollgruppe

Die Ergebnisse der Korrelation nach Spearman zeigten bei der Kontrollgruppe keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den sprachlichen Leistungen und der Emotionserkennung Trauer, sehr wohl aber bei der partiellen Korrelation (Tabelle 25). Nach einer zusätzlichen, explorativen Korrelation nach der Pearson-Methode konnte ein signifikantes Ergebnis ermittelt werden. Somit wurde auch hier als Ursache für die unterschiedlichen Resultate nach Spearman und Pearson eine verzerrte Verteilung vermutet, weshalb kein echter signifikanter Zusammenhang angenommen wurde. (Tabelle 26).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Kontrollgruppe	VERT-K Trauer			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.128	.135	.182	.034

Tabelle 25: Korrelations-Ergebnisse (Spearman) für die Kontrollgruppe sprachliche Leistungen - VERT-K Trauer

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Kontrollgruppe	VERT-K Trauer			
	Pearson		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.175	.040	.182	.034

Tabelle 26: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Kontrollgruppe sprachliche Leistungen - VERT-K Trauer

Somit gilt für den Hypothesenblock 58,63,68,73,78,83 und 88:

Gruppe non-aMCI: $H_{1.58}, H_{1.68}, H_{1.88} \quad \rho \neq 0$

Gruppe non-aMCI: $H_{1.63}, H_{1.73}, H_{1.78}, H_{1.83} \quad \rho = 0$

Gruppe aMCI, subjektiv MCI und KG:

$H_{0.58}, H_{0.63}, H_{0.68}, H_{0.73}, H_{0.78}, H_{0.83}, H_{0.88} \quad \rho = 0$

Episodisches Gedächtnis

Untersucht wurde der Zusammenhang zwischen den Leistungen der vier Diagnose-Gruppen im Bereich des episodischen Gedächtnisses und den Leistungen bei der Emotionserkennung im VERT-K (Hypothesen 59,64,69,74,79,84 und 89).

Nach Berechnung der Korrelation nach Spearman und der partiellen Korrelation ergaben sich mehrfach signifikante Effekte für die Leistungen der Gruppe der subjektiven MCI-Patienten. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 27 & 28:

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Subjektiv MCI	VERT-K Gesamt				VERT-K Freude			
	Spearman		Partielle Korr.		Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	.531	.0	.494	.001	.330	.029	.282	.070
	VERT-K Angst				VERT-K Ekel			
	Spearman		Partielle Korr.		Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	.290	.056	.307	.048	.385	.01	.329	.033
	VERT-K Trauer							
	Spearman		Partielle Korr.					
r	p	r	p					
.300	.048	.320	.039					

Tabelle 27: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI, episodisches Gedächtnis - VERT-K

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Subjektiv MCI	VERT-K Angst			
	Pearson		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.309	.041	.307	.048

Tabelle 28: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Gruppe subjektiv MCI, episodisches Gedächtnis - VERT-K Angst

Analog der bisherigen Vorgangsweise kann aus den Tabellen 27 und 28 abgeleitet werden, dass für die Gruppe der subjektiven MCI-PatientInnen signifikante Zusammenhänge zwischen den episodischen Gedächtnisleistungen und der Erkennung der Emotionen Ekel und Trauer sowie der Erkennung aller Emotionen bestehen.

Für die Hypothesen 59,64,69,74,79,84 und 89 gilt daher folgendes:

Gruppe subjektiv MCI:

$$H_{1.59}, H_{1.74}, H_{1.84}: \rho \neq 0,$$

$$H_{0.64}, H_{0.69}, H_{0.79}, H_{0.89}: \rho = 0$$

Gruppe aMCI, non-a;MCI, KG:

$$H_{0.59}, H_{0.64}, H_{0.69}, H_{0.74}, H_{0.79}, H_{0.84}, H_{0.89}: \rho = 0$$

Semantisches Gedächtnis

Bei der Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den semantischen Gedächtnisleistungen und den Ergebnissen im VERT-K (Hypothesen 60,65,70,75,80,85 und 90) wurden nach den beiden Korrelationsberechnungsarten für die Kontrollgruppe sowie die Gruppe der aMCI- und subjektiv MCI-Patienten signifikante Ergebnisse gefunden. Eine detaillierte Aufstellung findet sich in den nachfolgenden Tabellen 29-31.

Kontrollgruppe

Es zeigte sich ein eher niedriger signifikanter Zusammenhang bei der Kontrollgruppe zwischen den Leistungen im VERT-K gesamt und den Ergebnissen zur Überprüfung des semantischen Gedächtnisses (Tabelle 29) sowie eine Scheinkorrelation zu den Ergebnissen des VERT-K neutral (Tabelle 30).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Kontrollgruppe	VERT-K Gesamt			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.238	.005	.200	.02

Tabelle 29: Korrelations-Ergebnisse für die Kontrollgruppe, semantisches Gedächtnis - VERT-K Gesamt

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Kontrollgruppe	VERT-K neutral			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.198	.020	.146	.090

Tabelle 30: Korrelations-Ergebnisse für die Kontrollgruppe, semantisches Gedächtnis - VERT-K neutral

aMCI

Bei den aMCI Patienten konnte ein starker signifikanter Zusammenhang zwischen der Erkennung der Emotion Ekel und den semantischen Gedächtnisleistungen gefunden werden (Tabelle 31).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K Ekel			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.607	.01	.648	.009

Tabelle 31: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe aMCI,
semantisches Gedächtnis - VERT-K Ekel

Subjektiv MCI

Die Resultate für die Gruppe der subjektiven MCI-Patienten zeigten für einen Zusammenhang zwischen der Erkennung der Emotion Ekel und den Ergebnissen zur Überprüfung des semantischen Gedächtnisses nach Berücksichtigung der Kontrollvariablen ein Verschwinden des signifikanten Effektes und führen zu der Annahme, dass es sich nicht um einen echten Zusammenhang sondern um eine Scheinkorrelation gehandelt haben dürfte (Tabelle 32).

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Subjektiv MCI	VERT-K Ekel			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.299	.049	.205	.192

Tabelle 32: Korrelations-Ergebnisse der Gruppe subjektiv MCI
semantisches Gedächtnis - VERT-K Ekel

Somit gilt für die Hypothesen 60,65,70,75,80,85 und 90:

Kontrollgruppe:

$$H_{1,60}: \rho \neq 0,$$

$$H_{0,65}, H_{0,70}, H_{0,75}, H_{0,80}, H_{0,85}, H_{0,90}: \rho = 0$$

Gruppe aMCI:

$$H_{1,75}: \rho \neq 0,$$

$$H_{0,60}, H_{0,65}, H_{0,70}, H_{0,80}, H_{0,85}, H_{0,90}: \rho = 0,$$

Gruppe non-aMCI, Gruppe subjektiv MCI:

$$H_{0,60}, H_{0,65}, H_{0,70}, H_{0,75}, H_{0,80}, H_{0,85}, H_{0,90}: \rho = 0$$

Exekutivfunktionen

Abschließend wurden Korrelationsberechnungen zur Ermittlung von Zusammenhängen zwischen den Ergebnissen im VERT-K und den Exekutivleistungen durchgeführt (Hypothesen 61, 66,71,76,81,86 und 91). Analog der bisherigen Vorgangsweise wurden keine signifikanten Zusammenhänge gefunden. In den Tabellen 33 - 35 finden sich einzelne Ergebnisse, die nach eingehender Prüfung nicht als signifikante Zusammenhänge betrachtet werden können:

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K neutral			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.073	.147	.646	.009

Tabelle 33: durch fehlende Normalverteilung verfälschtes Ergebnis der Gruppe aMCI, Exekutivfunktionen - VERT-K neutral

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

aMCI	VERT-K neutral			
	Pearson		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.556	.020	.646	.009

Tabelle 34: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) der Gruppe aMCI, Exekutivfunktionen - VERT-K neutral

(alle Angaben für zweiseitige Signifikanz p):

Kontrollgruppe	VERT-K Gesamt			
	Spearman		Partielle Korr.	
	r	p	r	p
	.173	.042	.044	.609

Tabelle 35: Scheinkorrelation für die Kontrollgruppe, Exekutivfunktionen - VERT-K Gesamt

Somit ergibt sich für den letzten Hypothesenblock 61, 66,71,76,81,86 und 91 folgendes:

Für alle Diagnosegruppen:

$$H_{0,61}, H_{0,66}, H_{0,70}, H_{0,71}, H_{0,76}, H_{0,86}, H_{0,91} : \rho = 0,$$

Zur besseren Übersicht finden sich in Tabelle 36 zusammenfassend die Ergebnisse aller Korrelationen (Korrelationen, die sowohl als partielle Korrelation wie auch nach der Spearman-Berechnungsmethode signifikant wurden, sind fett markiert).

Diagnose- gruppen		VERT-K													
		Gesamt		Freude		Angst		Ekel		Wut		Trauer		Neutral	
		r ^a	r ^b												
MMSE	KG	-,012	-,070	,052	-,045	,085	,057	-,064	-,135	,018	,047	-,022	-,062	,067	-,017
	Subjektiv MCI	,018	,000	,223	,269	,159	,192	-,049	-,040	-,029	-,128	-,026	-,074	-,146	-,141
	Non-aMCI	,235	,185	,121	,263	,146	,113	,119	,227	-,178	-,301	,025	,102	-,071	-,021
	aMCI	-,001	,007	-,084	,027	,159	,125	-,248	-,098	-,071	-,142	-,437	-,580*	,286	,705**
Aufmerksamkeit	KG	,094	,021	,028	-,066	-,030	-,050	,134	,062	,018	-,023	,081	,097	,077	-,007
	Subjektiv MCI	,384*	,393**	,173	,162	,147	,224	,511***	,474**	,102	,084	-,134	-,121	,212	,196
	Non-aMCI	,114	,004	-,169	-,168	-,055	-,142	-,078	-,255	,363	,269	,276	,287	,046	,181
	aMCI	,219	,274	-,213	,066	,269	,253	,347	,491	,166	,248	,359	,095	-,236	-,473
Sprache	KG	,158	,127	,116	,022	-,040	,004	,065	,030	,156	,153	,128	,182*	,036	-,051
	Subjektiv MCI	,184	,139	,106	,140	,155	,204	,057	,034	,015	-,069	,104	,088	,118	,018
	Non-aMCI	,419*	,471*	-,126	-,070	,618**	,531*	,062	,183	,276	,326	-,064	-,152	,320	,462*
	aMCI	,470	,544*	-,151	-,083	,294	,255	,321	,356	,208	,424	,563	,470	,402	-,065
Episodisches Gedächtnis	KG	,074	-,020	,045	-,100	,142	,072	,086	,009	,031	-,015	-,010	-,001	-,011	-,121
	Subjektiv MCI	,531***	,494**	,330*	,282	,290	,307*	,385*	,329*	,127	,074	,300*	,320*	,132	,164
	Non-aMCI	,407	,419	-,256	-,090	,371	,379	,118	,120	,181	,168	,207	,189	,240	,379
	aMCI	-,174	,050	,135	,037	-,061	,066	,071	,029	,278	,155	-,057	,199	-,226	-,379
Semantisches Gedächtnis	KG	,238**	,200*	,040	,008	,084	,110	,089	,099	,128	,102	,106	,058	,198*	,146
	Subjektiv MCI	,270	,200	,238	,301	,053	-,013	,299	,205	,112	,176	-,057	-,007	-,063	-,134
	Non-aMCI	,082	-,041	-,349	-,392	-,027	-,170	,060	,123	,178	,026	,065	,045	,060	,184
	aMCI	,417	,355	-,326	-,260	,164	-,039	,607*	,648**	,013	,260	,287	-,017	,473	,251
Exekutiv- funktionen	KG	,173*	,044	,034	-,064	,053	,041	,131	-,019	,083	,041	,145	,109	,073	-,018
	Subjektiv MCI	,211	,153	-,002	,025	,160	,122	,228	,176	,033	-,138	-,003	,021	,282	,209
	Non-aMCI	-,037	-,104	-,207	-,232	-,008	-,090	,054	,077	,230	,123	-,049	-,090	-,097	-,025
	aMCI	,158	,178	-,357	-,452	-,168	-,218	,168	,223	,175	,068	,178	,097	,368	,646**

r^a = Korrelationskoeffizient nach Spearman

r^b = Korrelationskoeffizient partielle Korrelation

* = p < ,050

** = p < ,010

*** = p < ,000

Tabelle 36: Zusammenfassung der Korrelationsergebnisse – partielle Korrelation und nach Spearman

6.3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Auf der Suche nach Frühindikatoren für eine demenzielle Erkrankung beschäftigt sich die Forschung schon seit mehr als 10 Jahren mit kognitiven Unterfunktionen, die außerhalb der Altersnorm liegen. Dabei lag das zentrale Interesse auf Veränderungen bei kognitiven Leistungen, jedoch deutlich weniger auf Leistungen bei der Emotionserkennung in Gesichtern (McCade et al., 2011).

Eine der Hauptintentionen dieser Arbeit war daher die Untersuchung von Unterschieden in der Erkennung von Gesichtsemotionen bei Patienten mit unterschiedlich leichter kognitiver Beeinträchtigung im Vergleich zu kognitiv gesunden Personen der gleichen Altersgruppe. Dabei wurden mit besonderer Sorgfalt vier Gruppen von Personen gebildet, die bis auf die Kontrollgruppe eine subjektive oder objektive Beeinträchtigung aufwiesen. Nach dem MCI-Konzept von Winblad et al. (2004) und Petersen et al. (2004) wurden zwei Gruppen gebildet – mit ausschließlich beeinträchtigten Gedächtnisleistungen (aMCI) sowie mit Einschränkungen in anderen kognitiven Bereichen als dem Gedächtnis (non-aMCI). Darüber hinaus wurde eine Gruppe hinzugefügt, die über kognitive Beeinträchtigungen berichtete, in den Testergebnissen aber unauffällig war (subjektiv MCI).

In die Kalkulationen gingen alle richtig erkannten Emotionen pro Gruppe ein – sowie die Anzahl der Richtigen pro einzelner Emotion (Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und einem neutralen Gesichtsausdruck).

In der Literatur gibt es bereits mehrfach Hinweise, dass das Alter, aber auch die Anzahl der Bildungsjahre einen Einfluss auf das kognitive Leistungsniveau und dessen Entwicklung haben (Murphy & Isaacowitz, 2010; Williams et al., 2009, Ruffmann, Halberstadt & Murray, 2009; Musicco et al., 2009; Van Oijen et al., 2007). Folglich wurden das Alter und die Anzahl der Bildungsjahre als Kovariablen in das Design aufgenommen, um etwaige Ergebnisverfälschungen zu vermeiden.

Bei der Prüfung von Unterschieden zwischen den vier Gruppen bezüglich der Gesamtleistungen im VERT-K zeigten die Berechnungen einer ANCOVA mit den beiden Kovariaten einen knapp nicht signifikanten Effekt von $p=.054$, bzw. ohne Kovariablen einen deutlich signifikanten Effekt von $p=.028$. Dies lässt vermuten, dass die beiden Kovariablen einen Effekt auf die Gesamtleistungen bei der Erkennung von Gesichtsemotionen haben, vorrangig jedoch das Alter (ANCOVA nur mit Kovariate Schulbildung $p=.026$).

Zur Exploration möglicher Trends zwischen den Gruppen wurden in weiterer Folge paarweise Vergleiche zwischen allen Diagnose-Gruppen berechnet, die nach konservativer Berechnung keine signifikanten Unterschiede aufzeigten, jedoch vor Bonferroni-Korrektur einen signifikanten Unterschied von $p=.015$ zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe der aMCI-Patienten ermittelte. Dies lässt vermuten, dass es möglicherweise Leistungsunterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe der aMCI-Patienten gibt.

Die Klärung von Unterschieden zwischen den Diagnosegruppen bei den einzelnen Emotionen Freude, Angst, Ekel, Wut, Trauer und neutraler Gesichtsausdruck wurde mangels gegebener Normalverteilung mit dem parameterfreien Kruskal-Wallis Test durchgeführt.

Daraus wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Diagnose-Gruppen bei der Erkennung der Emotion Angst ermittelt. Auf Basis der ermittelten Ränge war erkennbar, dass die Gruppen der a-MCI- und non-aMCI-Patienten ängstliche Gesichtsausdrücke am schlechtesten erkannten. Da der Kruskal-Wallis Test bei seinen Berechnungen keine Kontrollvariablen berücksichtigt, wurden die paarweisen Vergleiche mit dem Bootstrap-Verfahren durchgeführt, um paarweise Vergleiche unter Berücksichtigung der Kovariablen zu ermöglichen. Die Resultate zeigten vor der Korrektur nach Bonferroni signifikante Unterschiede in der Erkennung von Angst zwischen der Kontrollgruppe und den Gruppen non-aMCI mit $p=.021$ sowie subjektiv MCI mit $p=.050$. Nach der Bonferroni Korrektur konnten keine weiteren signifikanten Unterschiede mehr beobachtet werden.

Eine Betrachtung der Ergebnisse (Mittelwerte und Standardabweichungen) bei allen Leistungen im VERT-K (Tabelle 13, S. 68) zeigt deutlich, dass die Emotion Ekel von allen vier Diagnose-Gruppen am schlechtesten erkannt wurde. Dies bestätigt einerseits die Ergebnisse der Arbeiten von Drechsel (2009), Brugger (2009) und Kaltenecker (2009), die in ihren Untersuchungen zum gleichen Ergebnis kamen, steht jedoch im Widerspruch zu den Resultaten zahlreicher anderer Studien (Horning et al., 2012; Henry et al., 2008; Suzuki et al., 2007; Calder et al., 2003), die eine Verbesserung bzw. ein gleichbleibendes Niveau bei der Erkennung von Ekel im Alter dokumentierten.

Ein weiteres wichtiges Ziel dieser Arbeit war die Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den kognitiven Leistungen und den richtig erkannten Gesichtsausdrücken bei den zuvor definierten Diagnose-Gruppen.

Dazu wurden aus den Ergebnissen der NTBIV fünf kognitive Konstrukte ermittelt, die in der Forschung vorrangig als mögliche Bereiche für erste Leistungseinbußen betrachtet werden. Es handelt sich um die Leistungsbereiche Aufmerksamkeit, Sprache, das Gedächtnis sowie die exekutiven Funktionen. Es ist bekannt, dass erste Einbußen im Gedächtnisbereich, insbesondere dem episodischen Bereich auftreten (Schröder & Pantel, 2011, S. 66), folglich wurde in der gegenständlichen Untersuchung für das Konstrukt Gedächtnis eine weitere Differenzierung in episodische und semantische Gedächtnisleistungen vorgenommen.

Aus den Resultaten ist ersichtlich, dass nur für die Gruppe der subjektiven MCI-Patienten zwischen den Aufmerksamkeitsleistungen und der Erkennung aller Emotionen ein eher geringer Zusammenhang besteht. Dieser dürfte vor allem auf dem mittleren Zusammenhang zwischen der Erkennung von Ekel und den Aufmerksamkeitsleistungen beruhen. Ebenso zeigten sich deutliche Zusammenhänge zwischen den Resultaten zur Überprüfung des episodischen Gedächtnisses und der Erkennung der Emotionen insgesamt, die im Wesentlichen auf die Zusammenhänge zwischen der Emotion Ekel bzw. der Emotion Trauer und den episodischen Gedächtnisleistungen zurückzuführen sein dürften. Daraus lässt sich ableiten, dass bei den subjektiv Beeinträchtigten gute Leistungen in der Aufmerksamkeit und dem episodischen Gedächtnis die Erkennung von Emotionen beeinflussen. Da nur für diese Gruppe signifikante Zusammenhänge zwischen den Aufmerksamkeits- und episodischen Gedächtnisleistungen und der Erkennung von Emotionen gefunden wurden, können diese Ergebnisse nicht generalisiert werden bzw. weitere Rückschlüsse gezogen werden.

In der Gruppe der non-aMCI-Patienten konnten signifikante Zusammenhänge zwischen den sprachlichen Leistungen und den Gesamtleistungen im VERT-K sowie der Emotion Angst und dem neutralen Gesichtsausdruck gefunden werden, was bedeutet, dass bei diesen Patienten ein besonderes Augenmerk auf die Stärkung der sprachlichen Leistungen gelegt werden sollte, da diese einen Einfluss auf die Emotionserkennungsleistungen haben dürften.

Bei den Resultaten der Gruppe der aMCI-Patienten wird ersichtlich, dass die einzelne Emotion Ekel gut erkannt wird, wenn im semantischen Gedächtnistest gute Leistungen erzielt werden.

Für die Kontrollgruppe wurde ein schwacher Zusammenhang zwischen den semantischen Gedächtnisleistungen und der Gesamtleistung im VERT-K gefunden, der sich allerdings auf keine spezifische Emotion zurückführen lässt.

6.4. Diskussion

Ziel dieser Arbeit war die Ermittlung von Leistungsunterschieden in der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke bei Patienten mit leichter kognitiver Beeinträchtigung. Zusätzlich wurde geprüft, ob Zusammenhänge zwischen den Erkennungsleistungen und der generellen kognitiven Leistungsfähigkeit sowie Teilbereichen der kognitiven Leistungsfähigkeit bestehen.

Generell konnten keine signifikante Unterschiede zwischen den vier Gruppen ermittelt werden.

Die Gruppe subjektiv MCI war im Durchschnitt in fast allen Erkennungsleistungen schlechter als die Kontrollgruppe, aber besser als die beiden Gruppen non-aMCI und aMCI. Somit zeigte sich insgesamt ein Trend für ein linear abfallendes Leistungsprofil beginnend mit der Kontrollgruppe über die Gruppen subjektiv MCI, non-aMCI zu aMCI (siehe Tabelle 13, S. 68).

Bei den Einzelemotionen wurde Freude von allen Gruppen fast gleich gut erkannt. Dieses Ergebnis war aufgrund zahlreicher Berichte über die gute Leistungsfähigkeit bei der Erkennung von Freude im Alter wie auch bei Patienten mit leichten kognitiven Beeinträchtigungen (Williams et al., 2009; Isaacowitz et al., 2007, Rosen et al., 2006) erwartungsgemäß, könnte allerdings auch auf Deckeneffekte zurückgeführt werden (Isaacowitz et al., 2007).

Bemerkenswert schlecht wurde die Emotion Ekel erkannt. Diese schlechte Leistung war über alle Gruppen erkennbar und bestätigt die Ergebnisse aus den Untersuchungen von Drechsler (2009), Brugger (2009) und Kaltenecker (2009), die ebenfalls den VERT-K in der Untersuchung einsetzten. Allerdings gibt es eine große Zahl von Studien, in denen ältere Personen mit oder ohne kognitive Beeinträchtigung die Emotion Ekel im Vergleich zu anderen Emotionen teilweise gleich oder sogar besser erkannten (Orgeta & Phillips, 2008; Ruffman et al., 2008; Suzuki et al., 2007; Calder et al., 2003).

Dabei werden die erhaltenen Fähigkeiten bei der Erkennung von Ekel hauptsächlich mit der Verarbeitung über die Insula und die Basalganglien begründet (Henry et al., 2008) – Strukturen, die für altersgemäße Abbauprozesse weniger anfällig sind (Henry et al., 2008; Grieve et al., 2005).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit die Items zu Ekel ausreichend informativ und für die Ermittlung von Leistungsunterschieden geeignet sind.

Nach der Emotion Ekel wurden im Durchschnitt Angst und Trauer am schlechtesten erkannt. Auffallend war, dass viele Patienten bei der Präsentation von einem ängstlichen Gesicht eine Auswahlmöglichkeit für „**Überraschung**“ verlangten. Auch Adolphs (2002) berichtete von häufigen Verwechslungen bei den Erkennungsaufgaben zu Angst und Überraschung. Im gegenständlichen Fall könnte **die Zuordnung zu „Überraschung“** damit zusammenhängen, dass die Emotion Angst im Vergleich zu den anderen Basisemotionen grundsätzlich schwieriger erkannt wird (Rapcsak et al., 2000), allerdings könnte es auch ein Hinweis für ungenügende Information der jeweiligen Items für Angst sein.

In der Literatur gibt es zahlreiche Belege für abfallende Leistungen bei der Identifikation von Angst und Trauer im Alter wie auch bei Personen mit kognitiven Beeinträchtigungen (Murphy & Isaacowitz, 2010; McLellan et al., 2008; Ruffmann et al., 2008; Isaacowitz et al., 2007, Calder et al., 2003). Einige Studien begründen die mangelhaften Erkennungsleistungen von negativen Emotionen mit einer altersbedingten Präferenz für positive Stimuli (Spaniol et al., 2008). Andere begründen sie mit einem spontanen Verarbeitungsprozess, der als Kompensation für reduzierte Gedächtnisleistungen auftritt (Werheid et al., 2011).

Schwierigkeiten, die Emotion Angst zu erkennen, wurde auch von Spoletini et al. (2008) bestätigt, die in ihrer Untersuchung signifikante Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und aMCI-Patienten feststellten.

Die Messung der Erkennungsleistungen von emotionalen Gesichtsausdrücken erfolgte mit dem VERT-K. Dafür standen insgesamt 36 Bilder zur Verfügung, jeweils sechs für eine Emotion. Es scheint fraglich, ob mit einer derart geringen Anzahl von Bildern eine aussagekräftige Erkennungsleistung ermittelt werden kann.

Auch ist evident, dass ein statisches Bild alleine nicht alle nonverbalen Informationen über eine Emotion vermittelt. Einerseits dürfte der Kontext, in dem ein emotionaler Gesichtsausdruck auftritt, eine bedeutende Rolle spielen, andererseits dürften auch interaktive Bilder wesentlich mehr Informationen über den emotionalen Zustand einer Person vermitteln (Hess, 2008, S. 412).

Für weiterführende Untersuchungen ist daher anzumerken, dass, sofern es sich um statische Bilder handelt, ein feiner skaliertes Messinstrument im Sinne einer höheren Anzahl von Bildern und mehr Information (leicht bis schwierig) pro Emotion vermutlich eine bessere Differenzierung zwischen den Gruppen ermöglichen könnte. Dabei sollte auch in Betracht gezogen werden, dass Mitglieder der gleichen Altersgruppe, Nationalität oder Ethnie besser erkannt werden (Elfenbein & Ambady, 2002) als andere Altersgruppen, Nationalitäten oder Ethnien.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war die Prüfung von Zusammenhängen zwischen den Erkennungsleistungen im VERT-K und der generellen kognitiven Leistungsfähigkeit sowie ausgewählten Teilbereichen der kognitiven Leistungsfähigkeit.

Für die Gruppe der non-aMCI-Patienten wurden signifikante Zusammenhänge zwischen den sprachlichen Leistungen und der Gesamtleistung im VERT-K ermittelt.

Grundsätzlich könnte man aufgrund dieses Zusammenhangs davon ausgehen, dass bei non-aMCI-Patienten gute sprachliche Leistungen ein Indikator für gute Erkennungsleistungen sind, allerdings muss bei dieser Annahme berücksichtigt werden, dass in der Gruppe non-aMCI-Patienten Personen mit Beeinträchtigungen in einer Domäne oder mehreren unterschiedlichen Domänen vertreten sind und dieses Ergebnis daher nicht generalisierbar ist.

In der Kontrollgruppe konnte ein kleiner signifikanter Zusammenhang zwischen den Gesamtleistungen im VERT-K und den semantischen Gedächtnisleistungen festgestellt werden was darauf schließen lässt, dass bei gesunden älteren Personen gute semantische Gedächtnisleistungen ein Indikator für gute Erkennungsleistungen sind.

Die meisten signifikanten Zusammenhänge wurden für die Gruppe subjektiv MCI ermittelt. Errechnet wurden Zusammenhänge zwischen der Gesamtleistung im VERT-K und den Aufmerksamkeitsleistungen sowie den episodischen Gedächtnisleistungen. Auch bei der Erkennung der Emotionen Trauer wurden Zusammenhänge mit den episodischen Gedächtnisleistungen festgestellt.

Da diese Ergebnisse nur für die Gruppe der subjektiven MCI gefunden wurden, könnte dies ein Hinweis sein, dass für diese Gruppe gute Leistungen bei der Aufmerksamkeit sowie im episodischen Gedächtnisbereich ein Indikator für gute Leistungen bei der Emotionserkennung sind und umgekehrt. Die Koppelung der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsleistungen mit den Emotionserkennungsleistungen ist insofern interessant, als bekannt ist, dass bei Gedächtnisaufgaben und Aufmerksamkeitsaufgaben zum Teil die selben neuronalen Areale aktiviert werden wie bei der Emotionserkennung – limbische Strukturen, orbitofrontaler Kortex und frontotemporale Bereiche (Pritzel et al., S. 434, S. 461). Diese wiederum sind die ersten Bereiche, die von einer demenziellen Erkrankung betroffen sind. Möglicherweise sind die üblichen neuropsychologischen Testverfahren für die Leistungsbereiche Aufmerksamkeit und Gedächtnis noch nicht sensitiv genug, um die extrem frühen Leistungsreduktionen bei subjektiv MCI-Patienten zu erfassen.

Generalisierende Rückschlüsse aus den vorgenannten Zusammenhängen erscheinen problematisch vor dem Hintergrund, dass die Größe der einzelnen Gruppen (bis auf die Kontrollgruppe) nicht repräsentativ ist und die Ergebnisse zu den einzelnen Emotionen im VERT-K sich auf lediglich 6 Bilder beziehen.

In der gegenständlichen Untersuchung wurde mangels ausreichend großer Stichprobe nur eine grobe Einteilung in aMCI- und non-aMCI-Patienten vorgenommen. Unterscheidungen zwischen den vier Gruppen aMCI, non-aMCI, und jeweils single und multiple domain wären für zukünftige Untersuchungen sicher zielführender, da eine bessere Eingrenzung der Leistungsbereiche mit den bestehenden Zusammenhängen hergestellt werden könnte.

Die Forschung hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten in erster Linie auf erste kognitive Beeinträchtigungen als Vorboten für eine demenzielle Erkrankung konzentriert. Mögliche emotionale Einschränkungen, insbesondere die Wahrnehmung emotionaler Gesichtsausdrücke wurde in bedeutend geringerem Ausmaß untersucht.

Die Ergebnisse sind inkonsistent, noch immer gibt es keine übereinstimmenden Hinweise, ob die reduzierten Leistungen zur Emotionserkennung mit den generellen kognitiven Defiziten einhergehen oder auf Abbauprozesse bei spezifischen Strukturen zurückzuführen sind.

Während viele Autoren die eingeschränkten Erkennungsleistungen auf reduzierte kognitive Leistungen zurückführen (Henry et al., 2009; Orgeta & Phillips, 2008) gibt es andere Stimmen, die eigene emotionsverarbeitende Strukturen und einhergehende Abbauprozesse für das reduzierte Leistungsprofil bei der Emotionserkennung verantwortlich machen (Burnham & Hogervost, 2004, Hargrave, Maddock & Stone, 2002).

Bei Betrachtung der einzelnen Ergebnisse und der publizierten Erkenntnisse sollte berücksichtigt werden, dass die Vergleichbarkeit der Ergebnisse durch viele Parameter eingeschränkt ist. In einigen Testbatterien zur Erfassung der Emotionserkennung werden nur weibliche Gesichter eingesetzt (z.B. FAB – Florida Assessment Battery). Die unterschiedlichen Cut off-Werte für die Zuordnungen zu den MCI-Subtypen wie auch unterschiedlich neuropsychologische Testverfahren ergeben häufig unterschiedliche Zusammensetzungen der MCI-Gruppen und führen damit auch zu heterogenen Ergebnissen.

Vielfach wird nur der MMSE für die Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit herangezogen, was möglicherweise für die Erfassung von ersten Defiziten bei subjektiv MCI-Patienten nicht sensitiv genug ist.

Die Ergebnisse der gegenständlichen Untersuchung deuten auf Leistungseinschränkungen der aMCI-Patienten im Vergleich zu altersgemäßen gesunden Personen hin.

Deutliche Hinweise wurden auch dafür gefunden, dass non-aMCI-Patienten und subjektiv MCI-Patienten beeinträchtigte Leistungen bei der Erkennung von Angst im Vergleich zu den anderen Gruppen zeigen.

Im Zuge der Durchführung der gegenständlichen Untersuchung haben sich neue, interessante Fragen ergeben. Könnte durch die Gestaltung von fünf Diagnose-Gruppen – aMCI, Non-aMCI und jeweils single und multiple domain (nach Petersen, 2004) sowie subjektiv MCI die Zusammenhänge zwischen der generellen kognitiven Leistungsfähigkeit sowie den einzelnen kognitiven Leistungsbereichen und der Emotionserkennung besser herausgearbeitet werden?

Dabei wären die Anwendung eines anderen oder zusätzlichen Verfahrens zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit, ein feiner skaliertes Messinstrumentes zur Erfassung des Leistungsspektrums bei der Erkennung von emotionalen Gesicheren (mehr und informativere Bilder pro Emotion, beweglich und mit Berücksichtigung von Alters-, Ethniengruppen und Nationalitäten) sowie größere und zahlenmäßig gleich gewichtete Gruppen von essentieller Wichtigkeit.

Eine weitere Untersuchung unter diesen Voraussetzungen erscheint besonders vielversprechend, insbesondere zur genaueren Erfassung des Leistungsvolumens bei der Gruppe der subjektiv-MCI-Patienten, aber auch um ein präziseres Bild über die Zusammenhänge zwischen den kognitiven Leistungsfähigkeiten der einzelnen MCI-Gruppen und der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke zu gewinnen.

7. Literatur

- Adolphs, R., Tranel, D., Hamann, S., Young, A.W., Calder, A.J., Phelps, E.A., Anderson, A., Lee, G.P. & Damasio, A.R. (1999). Recognition of facial emotion in nine individuals with bilateral amygdale damage. *Neuropsychologia*, 37 (10), 1111-1117.
- Adolphs, R., (2002). Neural systems for recognizing emotion. *Current opinion in Neurobiology*, 2 (12), 169-177.
- Albert, M., Blacker, D., Moss, M.B., Tanzi, R. & McArdle, J.J. (2007). Longitudinal Change in Cognitive Performance Among Individuals With Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychology*, 21 (2), 158-169.
- Albinet, C.T., Boucard, G., Bouquet, C.A. & Audiffren, M. (2012). Processing speed and executive functions in cognitive aging: How to disentangle their mutual relationship? *Brain and Cognition*, 79 (1), 1-11.
- Apostolova, L.G. & Cummings, J.L. (2008). Neuropsychiatric Manifestations in Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review of the Literature. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 25 (2), 115-126.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and Personality*. (Vol.1). New York: Columbia University Press.
- Artero, S., Petersen R., Touchon, J. & Ritchie, K. (2006). Revised criteria for mild cognitive impairment: Validation within a longitudinal population study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 22 (5-6), 465-470.
- Auff, E. & Kalteis, K. (2011). Bewegungsstörungen. In: *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen – Diagnostik – Rehabilitation* (S. 295-308). Hrsg: Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Strubreither, W. & Kryspin-Exner. 2. Auflage. Wien: Springer-Verlag.

- Baltes, M. M. & Williams, H.-U. (1998). Alltagskompetenz im Alter. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie: Ein Lehrbuch* (S. 1127-1136). Weinheim: Beltz.
- Bear, M.F., Connors, B.W., Paradiso, M.A. (2009). Neuronale Mechanismen der Emotion. In: *Neurowissenschaften: Ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie* (S. 631-655). Hrsg: Engl, A.K. 3 Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Beck, A.T., Steer, R.A. & Brown, G.K. (1996). *Beck Depression Inventory – II* (2nd ed.). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Belleville, S., Chertkow, H. & Gauthier, S. (2007). Working Memory and Control of Attention in Persons With **Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment**. *Neuropsychology*, 21 (4), 458-469.
- Berman, M.G., Park, J., Gonzalez, R., Polk, T.A. & Gehrke, A. (2010). Evaluating functional localizers: The case of the FFA. *Neuroimage*, 50 (1), 56-71.
- Bermejo, I. & Komarahadi, F. (2007). Instrumente zur Früherkennung und Wirkungsprüfung. In: Härter, M., Bermejo, I. & Niebling, W. (Hrsg.). *Praxismanual Depression* (S. 71-76). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Bialystock, E. & Craik, F.I.M. (2006). *Lifespan Cognition. Mechanisms of Change*. Oxford University Press: New York.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (2003). *Biologische Psychologie*. 5. Auflage, Heidelberg: Springer.
- Blackford, R.C. & La Rue, A. (1989). Criteria for diagnosing age-associated memory-impairment: Proposed improvements from the field. *Developmental Neuropsychology*, 5 (4), 295-306.
- Braak, E., Griffing, K., Arai, K., Bohl, J., Bratzke, H. & Braak H. (1999). **Neuro-pathology of Alzheimer's disease: what is new since A. Alzheimer?** *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 249 (3), III/14-III/22.

- Brodsky, H. (1997). Caregivers and behavioral disturbances: effects and interventions. *International Psychogeriatrics*, 8 (3), 455-458.
- Brugger, P. (2009). *Emotionserkennung und Exekutivfunktionen. Veränderungen im fortschreitenden Alter und mögliche Zusammenhänge*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Burnham, H. & Hogervorst, E. (2004). Recognition of facial expressions of emotion by patients with dementia of the Alzheimer type. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 18 (1), 75-79.
- Calder, A., Keane, J., Manley, T., Sprengelmeyer, R., Scott, S., Nimmo-Smith, I. & Young, A. (2003). Facial expression recognition across adult life span. *Neuropsychologia*, 41 (2), 195-202.
- Carton, J.S., Kessler, E.A. & Pape, C.L. (1999). Nonverbal decoding skills and relationship well-being in adults. *Journal of Nonverbal Behavior*, 23 (1), 91-100.
- Cattell, R.B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Clément, F., Belleville, S. & Gauthier, S. (2008). Cognitive complaint in mild **cognitive impairment and Alzheimer's disease**. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14 (2), 222-232.
- Chiu, M.J., Chen, T.F., Yip, P.K., Hua, M.S., Tang, L.Y. (2006). Behavioral and Psychologic Symptoms in Different Types of Dementia. *Journal of the Formosan Medical Association*, 105 (7), 556-562.
- Craik, F.I.M. & Bialystok, E. (2006). Cognition through the lifespan: mechanisms of change. *Trends in cognitive Sciences*, 10 (3), 131-138.

- Crook, T., Bartus, R.T., Ferris, S.H., Whitehouse, P., Cohen, G.D. & Gershon, S. (1986). Age-associated memory impairment: proposed diagnostic criteria and measures of clinical change – report of a National Institute of Mental Health work group. *Development Neuropsychology* 2, (4), 261-276.
- Damasio, A.R. (1994). ***Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain***. New York: Avon Books
- Darwin, C. (1872/1998). *The expression of the emotions in man and animals*. New York: Oxford University Press
- Dlugaj, M., Weimar, C., Wege, N., Verde, P.E., Gerwig, M., Dragano, N., Moebus, S., Jöckel, K.-H., Erbel, R. Siegrist, J. on behalf of the Heinz Nixdorf Recall Study Investigative Group. (2010). Prevalence of Mild Cognitive Impairment and Its Subtypes in the Nixdorf Recall Study Cohort. *Dementia and Geriatric Disorders*, 30 (4), 362-373.
- Drapeau, J., Gosselin, N., Gagnon, L., Peretz, I. & Lorrain, D. (2009). Emotional Recognition from Face, Voice, and Music in Dementia of the Alzheimer Type. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169 (Part V.), 342-345.
- Drechsler, M. (2009). *Emotion und Kognition: Altersbezogene kognitive Aspekte bei der Emotionsverarbeitung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Driscoll, I., Resnick, S.M., Troncoso, J.C., Yang, A., O'Brien, R. & Zonderman, A.B. (2006). Impact of Alzheimer's Pathology on Cognitive Trajectories in Nondemented Elderly. *Annals of Neurology*, 60 (6), 688-695.**
- Dubois, B., Feldmann, H.H., Jacova, C., DeKosky, S.T., Barberger-Gateau, P., Cummings, J., Delacourte, A., Galasko, D., Gauthier, S., Jicha, G., Meguro, **K., O'Brien, J., Pasquier, F., Robert, P., Rossor, M., Salway, S., Stern, Y.,** Visser, P.J. & Scheltens, P. (2007). Research criteria for the diagnosis of **Alzheimer's disease: revising the NINCDS-ADRDA criteria**. *Lancet Neurology*, 6 (8), 734-746.

- Duchesne, S., Bocti, C., De Sousa, K., Frisoni, G.B., Chertkow, H. & Collins, D.L. (2010). Amnesic MCI future clinical status prediction using baseline MRI features. *Neurobiology of Aging*, 31 (9), 1606-1617.
- Dufouil, C., Fuhrer, R. & Alperovitch, A. (2005). Subjective Cognitive Complaints and Cognitive Decline: Consequence or Predictor? The Epidemiology of Vascular Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53 (4), 616-621.
- Efron, B. (1979): Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *Annals of Statistics*, 7 (1), 1-26.
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1978). *The Facial Action Coding System: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto, California:Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P. (1992). Are there basic emotions? *Psychological Review*, 99 (3), 315-331.
- Elfenbein, H.A. & Ambady, N. (2002). On the Universality and Cultural Specificity of Emotion Recognition: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 128 (2), 203-235.
- Elfenbein, H.A., Beaupré, M., Lévesque, M. & Hess, U. (2007). Toward a Dialect Theory: Cultural Differences in the Expression and Recognition of Posed Facial Expressions. *Emotion*, 7 (1), 131-146.
- Erhardt, T. & Plattner, A. (1999). *Verhaltenstherapie bei Morbus Alzheimer*. Göttingen: Hogrefe.
- Erwin, R.J., Gur, R.C., Gur, R.E., Skolnick, B., Mawhinney-Hee, M. & Smailis, J. (1992). Facial emotion discrimination: I. Task construction and behavioral findings in normal subjects. *Psychiatry Research*, 42 (3), 231-240.

- Farias, S.T., Mungas, D., Reed, B.R., Harvey, D. & DeCarli, C. (2009). Progression of Mild Cognitive Impairment to Dementia in Clinic – vs Community-Based Cohorts. *Archives of Neurology*, 66 (9), 1151-1157.
- Field, A. (2009). Exploring Assumptions. In: *Discovering Statistics using SPSS* (p. 131-165). Third Edition. London: SAGE Publications.
- 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. *Journal of Psychiatric Research* 12 (3), 189-198.
- Ganguli, M., Snitz, B.E., Saxton, J.A., Chang, C.-C.H., Lee, C.-W., Bilt, J.V., Hughes, T.F., Loewenstein, D.A., Unverzagt, F.W. & Petersen, R.C. (2011). Outcomes of Mild Cognitive Impairment by Definition. *Archives of Neurology*, 68 (6), 761-767.
- Gatterer, G. (1990). *Alters-Konzentrations-Test (AKT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Gauggel, S. & Birkner, B. (1998). Diagnostik depressiver Störungen bei älteren Menschen: eine Übersicht über die Entwicklung und Evaluation der Geriatric Depression Scale (GDS). *Zeitschrift für Gerontopsychologie und – Psychiatrie*, 11 (3), 159-171.
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R.C., Ritchie, K., Broich, K., Belleville, S., Brodaty, H., Bennett, D., Chertkow, H., Cummings, J.L., De Leon, M., Ganguli, M., Hampel, H., Scheltens, P., Tierney, M.C., Whitehouse, P., Winblad, B. on behalf of the participants of the International Psychogeriatric Association Expert Conference on mild cognitive impairment. (2006). Mild Cognitive Impairment. *The Lancet*, 367 (9518), 1262-1270.
- Geda, Y.E., Rosebud, Roberts, R.O., Knopman, D.S., Petersen, R.C., Christianson, T.J.H., Pankratz, V.S., Smith, G.E., Boeve B.F., Ivnik, R.J., Tangalos, E.G. & Rocca, W.A. (2008). Prevalence of Neuropsychiatric Symptoms in Mild Cognitive Impairment and Normal Cognitive Aging. *Archives of General Psychiatry*, 65 (10), 1193-1198.

- Goodglass, H. & Kaplan, P. (1983). *The assessment of aphasia and related disorders* (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Fabinger.
- Graham, J.E., Rockwood, K., Beattie, B.L., Eastwood, R., Gauthier, S., Tuokko, H. & McDowell, I. (1997). Prevalence and severity of cognitive impairment with and without dementia in an elderly population. *The Lancet*, 349 (9068), 1793-1796.
- Grieve, S.M., Clark, C.R., Williams, L.M., Peduto, A.J. & Gordon E. (2005). Preservation of Limbic and Paralimbic Structures in Aging. *Human Brain Mapping*, 25 (4), 391-401.
- Gürtler, K., Szecesy, A. & Stöhr, H. (1998). Psychometrische Demenzdiagnostik in der klinischen Praxis der Gerontopsychiatrie. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 31 (4), 281-285.
- Gur, R.C., Erwin, R.J. & Gur, R.E. (1992). Neurobehavioral probes for physiologic neuroimaging studies. *Archives of General Psychiatry*, 49, 409-414.
- Hasher, L. & Zacks, R.T. (1988). Working Memory, comprehension and aging: A review and a new view. *The Psychology of Learning and Motivation*, 22 (3), 193-225.
- Hargrave, R., Maddock, R.J. & Stone, V. (2002). Impaired recognition of facial **expressions of emotion in Alzheimer's disease**. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 14 (1), 64-71.
- Henry, J.D., Ruffmann, T., McDonald, S., Peek O'Leary, M.-A., Phillips, L.H., Brodaty, H., Rendell, P.G. (2009). Recognition of disgust is selectively preserved in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 46 (5), 1363-1370.**
- Hess, U. (2008). Ausdruck und Emotion. In: Janke, W., Schmidt-Daffy, M. & Debus, G. (Hrsg.), *Experimentelle Emotionspsychologie*. (S. 409-424). Lengerich: Pabst Science Publishers.

- Hoheisel, B. (2003). **"Vienna emotion recognition tasks"** – VERT 160.
Konstruktion und Erstanwendung eines für den deutschen Sprachraum entwickelten Emotionserkennungsverfahrens nach dem Konzept des "Computergestützten neuropsychologischen Untersuchungsmaterials" (CNP). Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Horn, J.L. & Cattell, R.B. (1966). Age differences in primary mental ability factors. *Journal of Gerontology* 21 (2), 210-220.
- Horning, S.H., Cornwell, R.E. & Davis, H.P. (2012). The recognition of facial expressions: An investigation of the influence of age and cognition. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, iFirst*, 1-20.
- Ihl, R., Frölich, L. (1991). *Die Reisberg-Skalen*. Weinheim: Beltz.
- Isaacowitz, D.M., Lockenhoff, C.E., Lane, R.D., Wright, R., Sechrest, L., Riedel, R. & Costa, P.T. (2007). Age differences in recognition of emotion in lexical stimuli and facial expressions. *Psychology and Aging*, 22 (1), 147-159.
- Izard, C.E. (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*, 115 (2), 288-299.
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, 9 (34), 188-205.
- James, W. (1894). The physical basis of emotion. *Psychological Review*, 1, 516-529.
- Janke, W., Debus, G. & Schmidt-Daffy, M. (2008). Experimentelle Emotionspsychologie: Einführung und Übersicht. In: Janke, W., Schmidt-Daffy, M. & Debus, G. (Hrsg.), *Experimentelle Emotionspsychologie*. (S. 15-46). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Jungwirth, S., Zehetmayer, S., Weissgram, S., Weber, G., Tragel, K.H. & Fischer, P. (2008). Do subjective memory complaints predict senile Alzheimer dementia? *Wiener Medizinische Wochenschrift* 158 (3-4), 71-77.

- Kalbe, E. & Kessler, J. (2009). Gedächtnisstörungen. In: Sturm, W., Herrmann, M. & Münte, T.F. (Hrsg). *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (S. 789-819), 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Kaltenegger, B. (2009). *Adaptierung von Verfahren für klinische Fragestellungen an einer Normpopulation: Zeigen Personen in vorübergehender Traurigkeit Unterschiede in der Emotionserkennung und Riechfähigkeit?*
Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Kanwisher, N.G., McDermott, J. & Chun, M.M. (1997). The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *Journal of Neuroscience*, 17 (11), 4302-4311.
- Kanwisher, N. G. & Yovel Galit (2006). The fusiform face area: a cortical region specialized for the perception of faces. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 361 (1476), 2109-2128.
- Keightley, M.L., Chiew, K.S., Winocur, G. & Grady, C.L. (2007). Age-related differences in brain activity underlying identification of emotional expressions in faces. *SCAN*, 2 (4), 292-302.
- Killgore, W.D.S., Yurgelun-Todd, D.A. (2004). Activation of the amygdale and anterior cingulate during non-conscious processing of sad versus happy faces. *NeuroImage*, 21 (4), 1215-1223.
- Kim, K.R., Lee, K.S., Cheong, H.K., Eom, J.S., Oh, B.H. & Hong, C.H. (2009). Characteristic Profiles of instrumental activities of daily living in different subtypes of mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27 (3), 278-285.
- Kornhuber, J., Schmidtke, K., Frölich, L., Perneczky, R., Wolf, S., Hampel, H., Jessen, F., Heuser, I., Peters, O., Weih, M., Jahn, H., Luckhaus, C., Hüll, M., Gertz, H.-J., Schröder J., Pantel, J., Rienhoff, O., Seuchter, S.A., Rüter, E., Henn, F., Maier, W., Wiltfang, J. (2009). Early and Differential Diagnosis of Dementia and Mild Cognitive Impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27 (5), 404-417.

- Kral, V.A. (1962). Senescent Forgetfulness: Benign and Malignant. *Canadian Medical Association Journal*, 86 (6), 257-260.
- Kruskal, W.H. & Wallis, W.A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47 (260), 583-621.
- Lange, C.G. (1885). *Om Sindsbevoegelser: Et psykofysioloiske Studie*. Kopenhagen: Kronar (deutsch 1887: *Über Gemüthsbewegungen*. Leipzig: Theodor Thomas)
- Lavenu, I., Pasquier, F., Lebert, F., Petit, H. & Van der Linden, M. (1999). Perception of emotion in frontotemporal dementia and Alzheimer disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 13 (2), 96-101.
- Lavenu, I. & Pasquier, F. (2005). Perception of Emotion on Faces in **Frontotemporal Dementia and Alzheimer's Disease: A Longitudinal Study**. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 19 (1), 37-41.
- Lazarus, R.S. (1984). Thoughts on the relation between emotion and cognition. In: Scherer, K.R. & Ekman, P. (Ed.). *Approaches to emotion* (247-257). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Lehrl, S. & Fischer, B. (1997). *Kurztest für cerebrale Insuffizienz (C.I.-Test)*. Ebersberg: Vless.
- Lehrner, J. (2001). *Riechen und Epilepsie. Neuropsychologische Evaluation prä- und postoperativer Funktionen bei Patienten mit mesialer Temporal-lappenepilepsie*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Wien.
- Lehrner, J., Gufler, R., Guttman G., Maly, J., Gleiß, A., Auff, E. & Dal-Bianco, P. (2005). Annual conversion to Alzheimer disease among patients with memory complaints attending an outpatient memory clinic: the influence of amnesic mild cognitive impairment and the predictive value of neuropsychological testing. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 117 (18), 629-635.

- Lehrner, J., Gleiß, A., Maly, J., Auff, E. & Dal Bianco, P. (2006). Der Verbale Selektive Reminding Test (VSRT). Ein Verfahren zur Überprüfung verbaler Gedächtnisfunktionen. *Neuropsychiatrie*, 20 (3), 204-214.
- Lehrner, J., Maly, Gleiß, A., J., Auff, E. & Dal-Bianco, P. (2007). Demenzdiagnostik mit Hilfe der Vienna Neuropsychologischen Testbatterie (VNTB): Standardisierung, Normierung und Validierung. The Vienna Neuropsychological Test Battery (VNTB) for detecting Alzheimer's dementia: standardization, norms, and validation. *Psychologie in Österreich (4 & 5)*, 358-365.
- Lehrner, J., Bodner, T., Dal-Bianco, P. & Schmidt, R. (2011). Demenzsyndrome. In: Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Strubreither, W. & Kryspin-Exner, I. (Hrsg.). *Klinische Neuropsychologie* (S. 375-394), 2. Auflage. Wien: Springer.
- Lehrner, J. & Brenner-Walter, B. (2011). Gedächtnisstörungen. In: Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Strubreither, W. & Kryspin-Exner, I. (Hrsg.). *Klinische Neuropsychologie* (S. 541-559), 2. Auflage, Wien: Springer.
- Levy, R. (1994). Aging-associated cognitive decline. *International Psychogeriatrics*, 6 (1), 63-68.
- Li, K.Z.H., Lindenberger, U., Hommel, B., Aschersleben, G., Prinz, W. & Baltes, P.B. (2004). Transformations in the Couplings Among Intellectual Abilities and Constituent Cognitive Processes Across the Life Span. *Psychological Science*, 15 (3), 155-163.
- Lindenberger, U. & Kray, J. (2005). Kognitive Entwicklung. In S.-H. Filipp & U. M. Staudinger (Hrsg.). *Entwicklungspsychologie des mittleren und höheren Erwachsenenalters* (S. 299-341). Göttingen: Hogrefe.
- Lindenberger, U. & Von Oertzen, T. (2006). Variability in Cognitive Aging: From Taxonomy to Theory. In: Bialystok, E. & Craik, F.I.M. (Ed.). *Life-Span Cognition Mechanisms of Change*. New York: Oxford University Press.

- Martin, M. & Kliegel, M. (2010) *Psychologische Grundlagen der Gerontologie*. 3. Auflage. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Mayer, K.U. & Baltes P.B. (1996). *Die Berliner Altersstudie ein Projekt der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften* (Vol. 3). Berlin: Akademie-Verlag.
- Mc Cade, D., Savage, G. & Naismith, S. (2011). Review of Emotion Recognition in Mild Cognitive Impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 32 (4), 257-266.
- Mc Dougall, W. (1969). *An outline of psychology* (4th ed.) London: Methuen.
- McLellan, T., Johnston, L., Dalrymple-Alford, J. & Porter, R. (2008). The **recognition of facial expressions of emotion in Alzheimer's disease: a review of findings**. *Acta Neuropsychiatrica*, 20 (5), 236-250.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., Stadlan, E.M. (1984). **Clinical Diagnosis of Alzheimer's Disease: Report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease**. *Neurology*, 34 (7), 939-944.
- MacPhersen, S.E., Phillips, L.H. & Della Sala, S. (2002). Age, Executive Function, and Social Decision Making: A Dorsolateral Prefrontal Theory of Cognitive Aging. *Psychology and Aging*, 17 (4), 598-609.
- Meyer, W.-U., Schützwohl, A. & Reisenzein, R. (2003). *Einführung in die Emotionspsychologie*, Band 2, 3. Auflage. Bern: Verlag Hans Huber.
- Monastero, R., Mangialasche, F., Camarda, C., Ercolani, S. & Camarda, R. (2009). A systematic review of neuropsychiatric symptoms in mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimers disease*, 18 (1), 11-30.

Morris, J.C., Heyman, A., Mohs, R.C., Hughes, J.P., Van Belle, G. & Fillenbaum, G. (1989). The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology*, 39 (9), 1159-1165.

Mueser, K.T., Doonan, R., Penn, D.L., Blanchard, J.J., Bellack, A.S., Nishith, P. & DeLeon, J. (1996). Emotion recognition and social competence in chronic schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 105 (2), 271-275.

Müller, S.V. & Münte, T.F. (2009). Störungen von Exekutivfunktionen. In: Sturm, W., Herrmann, M. & Münte, T.F. (Hrsg). *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (S. 480-499), 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Münte, T.F. (2009). Neuropsychologische Defizite bei Demenzerkrankungen. In: Sturm, W., Herrmann, M. & Münte, T.F. (Hrsg). *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (S. 726-739), 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Murayama, N., Iseki, E., Fujishiro, H., Yamamoto, R., Ota, K, Suzuki, M., Nagashima, K., Arai, H., Sato, K. (2010). Detection of early amnesic mild cognitive impairment without significantly objective memory impairment: a case controlled study. *Psychogeriatrics*, 10 (2), 62-68.

Murphy, F.C., Nimmo-Smith, I. & Lawrence, A.D. (2003). Functional neuroanatomy of emotions. A meta-analysis. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 3 (3), 207-233.

Murphy, N.A. & Isaacowitz, D.M. (2010). Age effects and gaze patterns in recognizing emotional expressions: An in-depth look at gaze measures and covariates. *Cognition and Emotion*, 24 (3), 436-452.

Musicco, M., Palmer, K., Salamone, G., Lupo, F., Perri, R. Mosti, S., Spalletta, G., Dilulio, F., Pettenati, C., Cravello, L. & Caltagirone, C. (2009). Predictors of progression of cognitive decline in Alzheimer's disease: the role of vascular and sociodemographic factors. *Journal of Neurology*, 256 (8), 1288-1295.

- Nesselroade, J.R. & Molenaar, P.C.M. (2010). Emphasizing Intraindividual Variability in the Study of Development Over the Life Span. In: *The Handbook of Life-Span Development*. Editor in chief: Lerner, R.M. Vol.Ed.: Overton, W.F. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Nordahl, C.W., Ranganath, C., Yonelinas, A.P., DeCarli, C., Reed, B.R. & Jagust, W.J. (2005). Different mechanisms of episodic memory failure in mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 43 (11), 1688-1697.
- Orgeta, V. & Phillips, L.H. (2008). Effects of Age and Emotional Intensity on the Recognition of Facial Emotion. *Experimental Aging Research*, 34 (1), 63-79.
- Ortony, A. Clore, G.L. & Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ortony, A. & Turner, T.J. (1990). What's Basic About Basic Emotions?**
Psychological Review, 97 (3), 315-331.
- Oswald, W.D. & Fleischmann, U.M. (1997). *Das Nürnberger-Altersinventar*. Göttingen: Hogrefe.
- Panksepp, J. (2004). Basic effects and the instinctual emotional systems of the brain: The primordial sources of sadness, joy, and seeking. In: Manstead, A.S.R., Frijda, N.H. & Fischer, A. (Hrsg.) *Feelings and emotions: The Amsterdam symposium (S. 174-193)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paul, R., Grieve, S.M., Chaudary, B., Gordon, N., Lawrence, J., Cooper, N. Clark, R.C., Kukla, M., Mulligan, R. & Gordon, E. (2009). Relative contributions of the cerebellar vermis and prefrontal lobe volumes on cognitive function across the adult lifespan. *Neurobiology of Aging*, 30 (3), 457-465.
- Pawelak, U. (2004). ***Kurzformen der "Vienna Emotion RecognitionTasks" (VERT-K) und der "Vienna Memory of Emotion Recognition Tasks" (VIEMER-K)***. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

Petersen, R.C., Smith, G.E., Waring, S.C., Ivnik, R.J., Tangalos, E.G. & Komen, E. (1999). Mild cognitive impairment clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56 (3), 303-308.

Petersen, R.C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R.C., Morris, J.C., Rabins, P.V., Ritchie, K., Rossor, M., Thal, L. & Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 58 (12), 1985-1992.

Petersen, R.C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 256 (3), 183-194(12).

Petersen, R.C. & Negash, S. (2008). Mild Cognitive Impairment: An Overview. *CNS Spectrums*, 13 (1), 45-53.

Pflüger, M. (2012). *Emotionale Reizbewertung bei Parkinson-PatientInnen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (MCI)*. (Manuskript in Vorbereitung).

Phan, K.L., Wager, T., Taylor, S.F. & Liberzon, I. (2002). Review. Functional Neuroanatomy of Emotion: A Meta-Analysis of emotion Activation Studies in PET and fMRI. *NeuroImage*, 16 (2), 331-348.

Plutchik, R. (1980). *Emotion. A psychoevolutionary synthesis*. New York: Harper & Row.

Plutchik, R. (1984). Emotions: A general psychoevolutionary theory. In: Scherer, K.R. & Ekman P.(Eds.). *Approaches to emotion (pp. 197-219)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Powlishta, K.K., Von Dras, D.D., Stanford, A., Carr, D.B., Tsering, C., Miller, J.P. & Morris, J.C. (2002). The clock drawing test is a poor screen for mild dementia. *Neurology*, 59 (6), 898-903.

Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H.J. (2009). *Gehirn und Verhalten. Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

- Pusswald, G., Moser, D., Gleiß, A., Janzek-Hawlat, S., Auff, E., Dal-Bianco, P., Lehrner, J. (2012). Prevalence of mild cognitive impairment subtypes in patients attending a memory outpatient clinic – comparison of two modes of MCI classification. Results of the Vienna Conversion to Dementia Study (VCD-Study). *Alzheimer's and Dementia*, in Druck.
- Rapcsak, S.Z., Galper, S.R. Comer, J.F., Reminger, S.L., Nielsen, L. & Kaszniak, A.W. (2000). Fear recognition deficits after focal brain damage – a cautionary note. *Neurology*, 54 (3), 575-81.
- Ratheiser, I. (2012). *Identifikation von emotionalen Gesichtsausdrücken bei Parkinson-PatientInnen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (MCI)*. (Manuskript in Vorbereitung).
- Raz, N. & Nagel, E. (2007). Der Einfluss des Hirnalterungsprozesses auf die Kognition: Eine Integration struktureller und funktioneller Forschungsergebnisse. In: Brandstätter, J. & Lindenberger, U. (Hrsg.). *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne*. Stuttgart: W. Kohlhammer Druckerei GmbH + Co. KG.
- Regard, M., Strauss, E. & Knapp, P. (1982). Children's production on verbal and non-verbal fluency tasks. *Perceptual and Motor skills*, 55 (7), 839-844.
- Reisberg, B., Ferris, S.H., DeLeon M.J., Crook, T. (1982). The Global deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *American Journal of Psychiatry*, 139 (9), 1136-1139.
- Reisberg, B. & Ferris, S.H. (1988). Brief Cognitive Rating Scale (BCRS). *Psychopharmacology Bulletin* 24 (4), 629-636.
- Reisberg, B. (1988). Functional Assessment Staging (FAST). *Psychopharmacology Bulletin* 24 (4), 653-659.
- Reisenzein, R., Meyer, W.-U. & Schützwohl, A. (2003). *Einführung in die Emotionspsychologie*. Band III, Bern: Verlag Hans Huber.

- Reitan, R. (1979). *Trail Making Test (TMT)*. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M. & Park, D.C. (2009). Beta-amyloid deposition and the aging brain. *Neuropsychology Review*, 19 (4), 436-450.
- Rosen, H.J., Wilson, M.R., Schauer, G.F., Allison, S., Gorno-Tempini, M.-L., Pace-Savitsky, C., Kramer, J.H., Levenson, R.W., Weiner, M. & Miller, B.L. (2006). Neuroanatomical correlates of impaired recognition of emotion in dementia. *Neuropsychologia*, 44 (3), 365-373.
- Rossoin, B., Hanseeuw, B. & Dricot, L. (2012). Defining face perception areas in the human brain: a large-scale factorial fMRI face localizer analysis. *Brain and Cognition*, 79 (2), 138-157.
- Ruffmann, T., Henry, J.D., Livingstone, V. & Phillips, L.H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 32 (4), 863-881.
- Ruffmann, T., Halberstadt, J. & Murray, J. (2009). Recognition of Facial, Auditory, and Bodily Emotions in Older Adults. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences*, 64B (6), 696-703.
- Salthouse, T.A. (1996). The processing speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103 (3), 403-428.
- Salthouse, T.A. & Davis, H.P. (2006). Organization of cognitive abilities and neuropsychological variables across lifespan. *Developmental Review*, 26 (1), 31-54.
- Saß, H., Wittchen, H.U., Zaudig, M. & Houben Isabel (2003). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen – Textrevision – DSM-IV-TR*. Göttingen: Hogrefe.

- Schachter, S. & Singer, J.E. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69 (5), 379-399.
- Schaefer, S. & Bäckman, L. (2007). Normales und pathologisches kognitives Altern. In: Brandstätter, J. & Lindenberger, U. (Hrsg.). *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne*. Stuttgart: W. Kohlhammer Druckerei GmbH + Co. KG.
- Schmidt, K.-H. & Metzler, P. (1992). *Wortschatztest*. Weinheim: Beltz Test GmbH.
- Schmidt-Atzert, L. (2008). Klassifikation von Emotionen. In: Janke, W., Schmidt-Daffy, M. & Debus, G. (Hrsg.). *Experimentelle Emotionspsychologie*. (S. 179-191). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Schmidtke, K. (2006). Demenzen. In: Brandt, Th., Hohlfeld, R., Noth, J., Reichmann, H. (Hrsg.) *Klinische Neurologie*. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Schnider, A. (2004). *Verhaltensneurologie. Die neurologische Seite der Neuropsychologie*. 2. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Schofield, P.W., Marder, K., Dooneif, G., Jacobs, D.M., Sano, M. & Stern Y. (1997). Association of Subjective Memory Complaints with Subsequent Cognitive Decline in Community-Dwelling Elderly Individuals with Baseline Cognitive Impairment. *American Journal of Psychiatry*, 154 (5), 609-615.
- Schröder, J. & Pantel, J. (2011). *Die leichte kognitive Beeinträchtigung*. Stuttgart: Schattauer.
- Seelye, A.M., Schmitter-Edgecombe, M. & Flores, J. (2010). Episodic memorys predictions in persons with amnestic and nonamnestic mild cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32 (4), 433-441.

- Shimokawa, A., Yatomi, N., Anamizu, S., Torii, S., Isono, H., Sugai, Y. & Kohno, M. (2001). Influence of Deteriorating Ability of Emotional Comprehension on Interpersonal Behavior in Alzheimer –Type dementia. *Brain and Cognition*, 47 (3), 423-433.
- Sinai, M., Phillips, N.A., Chertkow, H., Kabani, N.J. (2010). Task Switching Performance Reveals Heterogeneity Amongst Patients with Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychology*, 24 (6), 757-774.
- Spaniol, J., Voss, A. & Grady, C.L. (2008). Aging and emotional memory. Cognitive mechanisms underlying the positivity effect. *Psychology and Aging*, 23 (4), 859-872.
- Spell, L.A. & Frank, E. (2000). Recognition of nonverbal communication of affect following traumatic brain injury. *Journal of Nonverbal Behavior*, 24 (4), 285-300.
- Spoletini, I., Marra, C., Di Iulio, F., Gianni, W., Sancesario, G., Giubilei, F., Trequattrini, A., Bria, P., Caltagirone, C. & Spalletta, G. (2008). Facial Emotion Recognition Deficit in Amnestic Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Disease. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 16 (5), 389-398.
- Bevölkerungsprognose, Statistik Austria (2011). URL: www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html [31.12.2011].
- Statistik des Bevölkerungsstandes, Statistik Austria (2011). URL: www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/index.html [31.12.2011].
- Sunderland, T., Hill, J.L., Mellow, A.M., Lawler, B.A., Grundersheimer, J., Newhouse, P.A. & Grafman, J.H. (1989). Clock drawing in Alzheimer's disease: A novel measure of dementia severity. *Journal of the American Geriatrics Society*, 37 (8), 725-729.

- Surcinelli, P., Codispoti, M., Montebanocci, O., Rossi, N. & Baldaro, B. (2006). Facial emotion recognition in trait anxiety. *Journal of Anxiety Disorders*, 20 (1), 110-117.
- Supprian, T. (2011). *Frühdiagnostik von Demenzerkrankungen*. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Suzuki, A., Hoshino, T., Shigemasu, K. & Kawamura, M. (2007). Decline or improvement? Age-related differences in facial expression recognition. *Biological Psychology*, 74 (1), 75-84.
- Taylor, M.A. & Vaidya, N.A. (2009). *Descriptive Psychopathology. The Signs and Symptoms of Behavioural Disorders*. Cambridge: University Press.
- Teng, E., Lu, P.H. & Cummings, J.L. (2007). Deficits in facial emotion processing in mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 23 (4), 271-279.
- Tewes, U. (1994). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene-Revision 1991 (HAWIE-R)*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Thöne-Otto, A.I.T. (2009). Gedächtnisstörungen. In: Sturm, W., Herrmann, M. & Münte, T.F. (Hrsg), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (S. 453-479), 2. Auflage, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ulich, D. (1995). *Das Gefühl*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Van Oijen, M., De Jong, F.J., Hofman, A., Koudstaal, P.J. & Breteler, M.M.B. (2007). **Subjective memory complaints, education, and risk of Alzheimer's disease.** *Alzheimer's & Dementia*, 3 (2), 92-97.
- Von Renteln-Kruse, W. (2009). *Medizin des Alterns und des alternden Menschen*. Heidelberg: Steinkopff Verlag.

- Von Scheve, C. (2009). *Emotionen und soziale Strukturen*. Frankfurt: Campus Verlag.
- Wahlund, L.-O, Pihlstrand, E. & Jönhagen, M.E. (2003). Mild cognitive impairment: experience from a memory clinic. *Acta Neurologica Scandinavica*, 107 (Suppl. 179), 21–24.
- Wechsler, D. (1939). *The measurement of adult intelligence*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Weiss, E.M., Kohler, C.G., Vonbank, J. Stadelmann, E., Kemmler, G., Hinterhuber, H. et al. (2008). Impairment in emotion recognition abilities in patients with mild cognitive impairment, early and moderate alzheimer disease compared with healthy comparison subjects. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 16 (12), 974–980.
- Weltgesundheitsorganisation (2008). Internationale Klassifikation psychischer Störungen. Dilling, H., Mombour W., Schmidt, M.H. (Hrsg).6 Auflage. Bern: Verlag Hans Huber, Hogrefe AG.
- Werheid, K., Gruno, M., Kathmann, N., Fischer, H., Almkvist, O. & Winblad, B. (2010). Biased recognition of positive faces in aging and amnesic Mild Cognitive Impairment. *Psychology and Aging*, 25 (1), 1–15.
- Werheid, K., McDonald, R.S., Simmons-Stern, N., Ally, B.A. & Budson, A.E. (2011). **Familiar smiling faces in Alzheimer’s disease: Understanding the positivity-related recognition bias**. *Neuropsychology*, 49 (10), 2935–2940.
- West, R.L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120 (2), 272–292.
- Williams, L.M., Mathersul, D., Palmer, D.M., Gur, R.C., Gur, R.E. & Gordon, E. (2009). Explicit identification and implicit recognition of facial emotions: I. Age effects in males and females across decades. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31 (3), 257–277.

- Williams, L.M., Das, P., Liddel, B.J., Oliveri, G., Peduto, A.S., Brammer, M.J. (2005). BOLD, sweat and fears: Functional BOLD, sweat & fears: fMRI and skin conductance distinguish facial fear signals. *Neuroreport*, 16, (1), 49-52
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., Jelic, V., Fratiglioni, L., Wahlund, L.-O., Nordberg, A., Bäckmann, L., Albert, M., Almkvist, O., Arai, H., Basun, H., Blennow, K., De Leon, M., Decarli, C., Erkinjuntti, T., Giacobini, E., Graff, C., Hardy, J., Jack, C., Jorm, A., Ritchie, K., Van Duijn, C., Visser, P. & Petersen, R.C. (2004). Mild cognitive impairment – beyond controversies, towards a consensus: report of the International Working Group on Mild Cognitive impairment. *Journal of Internal Medicine*, 256 (3), 181-182(2).
- Windsperger Karin (2012). *Emotionale Reiz-Bewertung bei PatientInnen mit Mild Cognitive Impairment*. (Manuskript in Vorbereitung).
- Yang, T.T., Menon, V., Eliez, S., Blasey, C., White, C.D., Reid, A.J., Gotlib, A.I. & Reiss, A.L. (2002). Amygdalar activation associated with positive and negative facial expressions. *NeuroReport*, 13 (14), 1737-1741.
- Youngjohn, J.R., Larrabee, G.J. & Crook, T.H. (1991). First-last names and the grocery list selective reminding test: two computerized measures of everyday verbal learning. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 6 (4), 287-300.
- Zahodne, L.B., Glymour, M.M., Sparks, C., Bontempo, D., Dixon, R.A., MacDonald, S.W.S. & Manly, J.J. (2011). Education Does Not Slow Cognitive Decline with Aging: 12-Year Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17 (6), 1039-1046.
- Zajonc, R. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35 (2), 151-175.
- Zimbardo, P.G. & Gerrig, R.J. (2004). *Psychologie*. München: Pearson Studium.

8. Anhang

8.1. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der abhängigen und unabhängigen Variablen sowie der Kontrollvariablen	44
Tab. 2: Zusammenfassung der kognitiven Bereiche und der Verfahren aus der NTB, die zur Erfassung eingesetzt werden	53
Tab. 3: Zusammenfassende Darstellung der Unterschiedshypothesen 8-49	56
Tab. 4: Zusammenfassende Darstellung der Zusammenhangshypothesen 50-91	58
Tab. 5: Mittelwerte und Standardabweichungen für die gesamte Stichprobe und die einzelnen Gruppen bei Alter, Bildung und den Ergebnissen des MMSE sowie der Geschlechtsverteilung insgesamt und pro Gruppe	60
Tab. 6: Ergebnisse zur Überprüfung der Normalverteilung innerhalb der Diagnosegruppen für die Leistungen im VERT-K	62
Tab. 7: Ergebnisse zur Überprüfung Homogenität der Varianzen	62
Tab. 8: Ergebnisse zur Überprüfung der Normalverteilung der Residuen	63
Tab. 9: Übersicht der paarweisen Vergleiche beim VERT-K gesamt	64
Tab. 10: Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen bei den einzelnen Emotionen, berechnet mit dem Kruskal-Wallis-Test	65
Tab. 11: Übersicht der mittleren Ränge für die AV VERT-K Angst	66
Tab. 12: Übersicht der Ergebnisse der Bootstrap-Berechnungen- paarweise Vergleiche für die einzelnen Emotionen aus dem VERT-K	67
Tab. 13: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Leistungen im VERT-K bei allen Diagnosgruppen	68
Tab. 14: Übersicht der Ergebnisse zur Normalverteilung im kognitiven Leistungsbereich	69
Tab. 15: Korrelations-Ergebnisse nach Spearman und der partiellen Korrelation für die Gruppe aMCI, genereller kognitiver Leistungsbereich (MMSE) – Leistungen bei der Emotion Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck	70

Tab. 16: Korrelations-Ergebnisse nach Pearson und der partiellen Korrelation für die Gruppe aMCI, genereller kognitiver Leistungsbereich (MMSE) – Leistungen bei der Emotion Trauer und dem neutralen Gesichtsausdruck	70
Tab. 17: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI, Aufmerksamkeitsleistungen - VERT-K gesamt und VERT-K Ekel.....	71
Tab. 18: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K gesamt und VERT-K Trauer	72
Tab. 19: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Gruppe aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K gesamt	73
Tab. 20: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen VERT-K gesamt und VERT-K Angst	73
Tab. 21: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K neutral	74
Tab. 22: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - VERT-K neutral	74
Tab. 23: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, sprachliche Leistungen - Alter und Schulbildung	74
Tab. 24: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe non-aMCI, Vert-K neutral – Alter und Schulbildung	75
Tab. 25: Korrelations-Ergebnisse für die Kontrollgruppe, sprachliche Leistungen - VERT-K Trauer	76
Tab. 26: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Kontrollgruppe, sprachliche Leistungen - VERT-K Trauer	76
Tab. 27: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI, episodisches Gedächtnis - VERT-K	77
Tab. 28: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI, episodisches Gedächtnis- VERT-K Angst	77
Tab. 29: Korrelations-Ergebnisse für die Kontrollgruppe, semantisches Gedächtnis – VERT-K gesamt	78
Tab. 30: Korrelations-Ergebnisse für die Kontrollgruppe, semantisches Gedächtnis – VERT-K neutral	78
Tab. 31: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe aMCI, semantisches Gedächtnis – VERT-K Ekel	79
Tab. 32: Korrelations-Ergebnisse für die Gruppe subjektiv MCI, semantisches Gedächtnis – VERT-K Ekel	79

Tab. 33: durch fehlende Normalverteilung verfälschtes Ergebnis der Gruppe aMCI, Exekutivfunktionen -VERT-K neutral	80
Tab. 34: Korrelations-Ergebnisse (Pearson) für die Gruppe aMCI, Exekutivfunktionen - VERT-K neutral	80
Tab. 35: Scheinkorrelation für die Kontrollgruppe, Exekutivfunktionen - VERT-K gesamt	80
Tab. 36: Zusammenfassung der Korrelationsergebnisse – partielle Korrelation und nach Spearman	82

8.2. Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Entwicklung der fluiden und kristallinen Intelligenz über die Lebensspanne (nach Li, Lindenberger, Hommel, Aschersleben, Prinz & Baltes, 2004)	15
Abb. 2:	Übersicht der MCI-Subtypen und ihrer mutmaßlichen Ätiologie, modifiziert nach Petersen & Negash, 2008	22
Abb. 3:	Emotionsverarbeitungssysteme nach Taylor & Vaidya, 2009	33
Abb. 4:	Beispiel-Item „Angst“ aus dem VERT-K	54
Abb. 5:	Häufigkeitsverteilung nach Diagnose und Geschlecht	59
Abb. 6:	Häufigkeitsverteilung des Alters	59
Abb. 7:	Angaben zur Anzahl der Schulbildungsjahre	60

8.3. Abkürzungsverzeichnis

AKH	Allgemeines Krankenhaus
AKT	Alterskonzentrationstest
α	Alpha, Signifikanzniveau
ANCOVA	Kovarianzanalyse
ANOVA	Varianzanalyse
BCRS	Brief Cognitive Rating Scale
C.I.-Test	Cerebraler Insuffizienz Test
Df	Freiheitsgrade
DSM IV-TR	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Version IV-TR
FAST	Functional Assessment Scale
FDG-PET	Fluor-Deoxyglykose-Positronen-Emissions-Tomographie
GDS	Global Deteriotation Scale
H_0	Nullhypothese
H_1	Alternativhypothese
IAPS	International Affective Picture System
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10 th Revision
KG	Kontrollgruppe
LKB	leichte cognitive Beeinträchtigung
mBNT	modifizierter Boston Naming Test
MCI	Mild Cognitive Impairment
MMSE	Mini Mental State Examination
NINCDS-ADRDA	National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke and the Alzheimer's Disease and Related Disorders Association
NTBV	Neuropsychologische Testbatterie Vienna
PWT	Phonematischer Wortflüssigkeitstest
SPSS	Statistical Packages for the Social Sciences
SWT	Semantischer Wortflüssigkeitstest
TMT A	Trail Making Test A
VCD-Study	The Vienna Conversion to Dementia Study
VERT-K	Vienna Emotion Recognition Tasks (Kurzform)
VSRT	Verbaler Selektiver Reminding Test
WST	Wortschatztest

9. Curriculum Vitae

Regina Aigner-Wöber

Email: rai@gmx.net

Persönliche

Informationen

1966 geboren in Wien, verheiratet

BERUFLICHE TÄTIGKEIT:

- | | |
|-----------------|---|
| ab 04/1995 | Firmenkundenbetreuung in der Abteilung Exportgarantien der Österreichischen Kontrollbank AG |
| 02/1992-03/1995 | Firmenkundenbetreuung in der Abteilung Aussenhandelsfinanzierung der Vereins- u. Westbank, Hamburg (Tochter der Vereinsbank-Gruppe) |
| 10/1991-01/1992 | Assistentin der Geschäftsführung der Firma Austro-Tech (Personalverleih) |
| 02/1991-09/1991 | Kundenbetreuung für die Firma Steiner (Personalberatung, -verleih im High-Tech Bereich) |
| 04/1986-01/1991 | Kundenbetreuung in der Devisenabteilung der Creditanstalt-Bankverein AG |

PRAKTIKUM/KONGRESS

- | | |
|------------|--|
| 02-05/2009 | Gerontopsychiatrie im Otto Wagner Spital, Wien |
| 06/2009 | Waldviertler Neurologiefrühling |

SCHULBILDUNG:

- | | |
|-----------------|---|
| ab WS 2002/2003 | Psychologie-Studium an der Universität Wien |
| 1989-1990 | Universitätslehrgang für Exportkaufleute an der Wirtschaftsuniversität Wien |
| 1980-1985 | Handelsakademie der Wiener Kaufmannschaft 1080 Wien |

WEITERBILDUNG:

- | | |
|---------------------|---|
| Juni 2000 | Seminar - Presentational Speaking - (The Professional Development Center at Webster University) |
| Oktober 1999 | Seminar „Professionell verkaufen“ (Learning International) |
| Juni 1999 | Cambridge Business Certificate - English for International Business and Trade (University of Cambridge) |
| Sommersemester 1990 | Spidi - Englisch MII/C |
| Oktober 1997 | Seminar Exportgarantien erfolgreich verkaufen |
| Oktober 1989 | Seminar PSS III Professionell Verkaufen |