

Aus dem LVR-Klinikum Düsseldorf
Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. Eva Meisenzahl-Lechner

Ein Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in Anwendung an einer Stichprobe kognitiv gesunder älterer Menschen

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
vorgelegt von

Carolin Keller

2019

„Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. med. Tillmann Supprian

Zweitgutachter: Prof. Dr. med. Rüdiger Seitz“

Für M. Moers und D. Keller,
die mich stets unterstützt haben und mir ein Vorbild sind.

Zusammenfassung

Fragestellung, Ziele und Methodik

Wortfindungsstörungen sind als Frühsymptom der Alzheimer-Demenz (AD) allgemein anerkannt. Kennzeichnend für die Wortfindungsproblematik ist die Unfähigkeit, einen konkreten lexikalischen Inhalt abrufen zu können. Stattdessen können nur Worte ähnlichen Klangs oder ähnlicher Bedeutung genannt werden. Zur Testung dieses Phänomens wurde der Wortfindungsstörungstest als Screeninginstrument zur AD-Früherkennung entwickelt (WoFi, Camerer, 2017). Der WoFi enthält 50 Fragen nach Substantiven unterschiedlicher Frequenzklassen der deutschen Sprache. In der Erstanwendung zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Zustandes „Krank“ oder „Gesund“ auf die Leistung im WoFi. Die Einordnung in die richtige Kategorie erfolgte zu 93,3 %. Somit ist der WoFi als Screeninginstrument zur Erkennung der AD geeignet. Es bestand keine signifikante Abhängigkeit von Alter, Geschlecht oder Bildungsstand. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Normierung des Wortfindungstests an einer Stichprobe gesunder Erwachsener ohne bekannte kognitive Einschränkungen. Dabei erfolgte die Anwendung des WoFi an einer um zwei jüngere Altersklassen (25–40 Jahre, 40–65 Jahre, > 65 Jahre) erweiterten Stichprobe ($n = 98$) unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Bildungsstand. Die benötigte Bearbeitungszeit für den WoFi wurde ebenfalls untersucht. Die Anwendung des Wortfindungstests erfolgte vergleichend zur Testung mit dem Mini-Mental Status Test (MMST) und dem Mehrfachwahl-Wortschatz-Test (MWT-B). Eine Punktzahl von > 27 im MMST war Bedingung für den Studieneinschluss. Mithilfe des MWT-B wurde das sprachliche Bildungsniveau der einzelnen Probanden untersucht. Die gemeinsame Anwendung von MWT-B/WoFi wurde aufgrund der Fragestellung durchgeführt, ob durch den WoFi wirklich Wortfindungsstörungen getestet werden und nicht primär das sprachliche Intelligenzniveau erhoben wird. Auf die Möglichkeit von Antwortkorrekturen durch Zweitantworten im WoFi wurde verzichtet.

Ergebnisse und Diskussion

Im Gegensatz zur Erstanwendung zeigte sich in dieser Untersuchung eine signifikante Abhängigkeit der Punktzahl im WoFi von Alter ($r = 0,292$, $p < 0,01$) und Bildungsstand ($r = 0,369$, $p < 0,01$). Überraschenderweise korrelierte die Punktzahl im MMST auch in dieser Anwendung signifikant mit dem Ergebnis im WoFi ($r = 0,380$, $p < 0,01$) trotz einer Begrenzung des MMST auf Werte zwischen 27 und 30 Punkten. Der MWT-B zeigte eine signifikante Korrelation ($r = 0,298$, $p < 0,01$) mit der WoFi-Punktzahl. Eine längere Bearbeitungszeit korrelierte stark signifikant negativ mit den erzielten Punkten im WoFi ($r = -0,785$, $p < 0,01$). In der Altersklasse > 65 Jahre war die mittlere Bearbeitungszeit im Vergleich zu den jüngeren Altersklassen um eine Minute verlängert.

Schlussfolgerungen

Auch in der Anwendung an dem vergrößerten Kontrollgruppenkollektiv hat sich der WoFi als zeiteffizient erwiesen. Bei der Auswertung der Testleistung im WoFi müssen Alter und Bildungsstand zur Ergebnisinterpretation berücksichtigt werden. Ein hohes sprachliches Intelligenzniveau korreliert mit besseren WoFi-Leistungen. Eine hohe kognitive Reserve muss in der Frühdiagnostik der AD einkalkuliert werden. Eine Verlangsamung von Sprachsuchprozessen zeigt sich bereits bei gesunden Probanden > 65 Jahren und führt zu schlechteren WoFi-Punktzahlen. Der WoFi-Cut-Off muss erneut evaluiert werden. Eine weitere Validierung des WoFi als Screeninginstrument zur Früherkennung der AD ist anzustreben.

Abstract

Questions, objectives and methods

Word retrieval deficits are widely regarded as one of the early symptoms of Alzheimer's disease (AD). Word retrieval deficits are defined by the inability to activate one precise lexical content. The "Wortfindungstest" ("word retrieval test", WoFi, Camerer 2017) was previously tested as a screening tool for early AD. The WoFi consists of 50 questions concerning nouns from different frequency classes of the German language. First used in a sample of AD patients, there was a significant correlation between WoFi scores and the presence or absence of an AD diagnosis. Correct classification was observed in 93,3 %. Thus, the WoFi seems to be suitable as a screening tool for AD. There was no correlation between age, gender or education and the WoFi scores.

The aim of this study was to apply the WoFi to a larger group of healthy control subjects ($n = 98$) to critically re-evaluate the possible effects of age, gender and education. Furthermore, the processing time was measured. WoFi scores were compared to the performance in the *Mini-Mental Status Examination* (MMSE) and the German *Mehrfachwahl-Wortschatztest* (MWT-B). Only subjects with MMSE scores ≥ 27 were included. Educational level and verbal competency was estimated using the MWT-B.

Results and discussion

In contrast to the first application in a sample of AD patients, a significant correlation of the WoFi scores with age ($r = 0,292$, $p < 0,01$) and education level ($r = 0,369$, $p < 0,01$) was observed. Surprisingly, WoFi scores correlated with the MMSE scores ($r = 0,380$, $p < 0,01$), although only subjects with MMST scores 27–30 were included. The MWT-B scores showed a significant correlation to the WoFi scores ($r = 0,298$, $p < 0,01$). A negative correlation was observed for processing time with the WoFi scores ($r = -0,785$, $p < 0,01$): longer processing time was associated with lower scoring in the WoFi. The median processing time in the age group >65 years was over one minute longer compared to the other age groups.

Conclusions

The WoFi proved to be an efficient, rapid screening tool for testing word retrieval. Age and education background need to be considered in the interpretation of the WoFi results. A high language-related intelligence level correlates with better performance in the WoFi. A slower processing of word retrieval is present not just in AD subjects, but also in healthy subjects aged over 65 years. The previously determined cut-off-score of the WoFi (42 out of a maximum of 50 points) needs to be reconsidered.

Abkürzungsverzeichnis

AD	Alzheimer-Demenz
APP	<i>Amyloid-Precursor-Protein</i>
BNT	<i>Boston Naming Test</i>
CERAD	<i>Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease</i>
CT	Computertomografie
DEMTECT	Demenz-Detektion
FMRI	Funktionelle Magnetresonanztomografie
FOK	<i>Feeling of known</i>
HAWIE-R	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene – Revision
HD	<i>Huntington Disease</i>
LBD	Lewy-Body-Demenz
LKB	Leichte kognitive Beeinträchtigung
M	Mittelwert
MCI	<i>Mild cognitive impairment</i>
MMST	Mini-Mental Status Test
MRT	Magnetresonanztomografie
OBT	Objektbenennungstest
PET	<i>Positron emission tomography</i>
PMA	<i>Productive Monitoring in AD</i>
SD	Standardabweichung
SPECT	<i>Single photon emission computed tomography</i>
TOT	<i>Tip of the tongue</i>
TTR	<i>Type-Token-Relation</i>
VNT	<i>Verbal Naming Test</i>
WoFi	Wortfindungstest

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Linguistische Ebenen und pathologische Beeinträchtigungen	4
Tabelle 2: Stadieneinteilung der AD nach Punktwert im MMST	13
Tabelle 3: Sprachabbauvorgänge AD-Frühstadium	18
Tabelle 4: Einflussfaktoren für kognitive Einschränkungen und kognitive Reserve	31
Tabelle 5: Aufteilung der Altersklassen	34
Tabelle 6: Klassifikation des Bildungsstandes	36
Tabelle 7: Lösungsworte WoFi	38
Tabelle 8: Studienkollektiv gegliedert nach Altersklassen	40
Tabelle 9: Gruppenvergleich WoFi-Cut-Off 42 Punkte	48
Tabelle 10: Vergleich MMST-Gruppen.....	50
Tabelle 11: Intelligenzstufen nach MWT-B-Punktzahl	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Boxplot: Alter der Probanden	40
Abbildung 2: Aufteilung der Probanden nach Alterskohorten	41
Abbildung 3: Durchschnittliches Alter differenziert nach Geschlecht.....	42
Abbildung 4: Boxplot: durchschnittliche Bildungsjahre der Altersklassen	42
Abbildung 5: Aufteilung der Probanden nach Bildungsjahren	43
Abbildung 6: Bildungsjahre des Kollektivs differenziert nach Geschlecht.....	44
Abbildung 7: Boxplot: WoFi-Punkte	45
Abbildung 8: Streudiagramm Alter / WoFi-Punkte.....	45
Abbildung 9: WoFi-Punkte differenziert nach Geschlecht	46
Abbildung 10: Boxplot: Bearbeitungszeit WoFi	47
Abbildung 11: WoFi-Bearbeitungszeit differenziert nach Altersklassen und Geschlecht	48
Abbildung 12: Boxplot: Gruppenvergleich MMST	50
Abbildung 13: Boxplot: MWT-B.....	51
Abbildung 14: MWT-B-Punkte Altersklassen/Geschlecht.....	52
Abbildung 15: Streudiagramm WoFi-Punkte / MWT-B	53
Abbildung 16: Streudiagramm Bildungsjahre / WoFi-Punkte.....	54
Abbildung 17: Streudiagramm WoFi-Zeit / WoFi-Punkte.....	55

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Abstract	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Sprachveränderungen im Alter	1
1.1.1 Fluide und kristalline Intelligenz	1
1.1.2 Sprache im physiologischen Alterungsprozess	4
1.1.3 Wortfindungsstörungen	7
1.1.4 Aphasie	12
1.2 Sprachveränderungen bei Alzheimer-Demenz	13
1.2.1 Präklinische Stadien	13
1.2.2 Frühstadium	15
1.2.3 Mittelschweres und Spätstadium	18
1.3 Demenz vom Alzheimer-Typ	20
1.3.1 Pathogenese	20
1.3.2 Klassifikation	21
1.3.3 Klinik	22
1.3.4 Diagnostik	26
1.3.5 Risiko- und Protektivfaktoren	28
1.4 Ziele der Arbeit	31
2 Material und Methoden	33
2.1 Testinstrumente	33
2.2 Studiendesign	34
3 Ergebnisse	39
3.1 Stichprobenbeschreibung	39
3.2 Testergebnisse	44
3.3 Korrelationen	53
4 Diskussion	56
4.1 Alter	56
4.2 Geschlechtsunterschiede	59
4.3 Bildungsstand	62
4.4 WoFi	66
4.4.1 WoFi-Bearbeitungszeit	66
4.4.2 Falschantworten	68
4.4.3 WoFi-Cut-Off-Score	69
4.4.4 Vergleich mit anderen Testverfahren	70

4.5	MMST	71
4.6	MWT-B.....	73
4.7	Weitere Beobachtungen aus der Testsituation	75
4.8	Methodische Limitationen.....	76
4.9	Verbesserungsvorschläge	79
5	Schlussfolgerungen.....	81
Literatur- und Quellenverzeichnis		LXXXII
Anhang.....		LXXXVIII
Danksagung		XCIV

1 Einleitung

1.1 Sprachveränderungen im Alter

Wortfindungsstörungen sind ein Phänomen, welches vielen Menschen bekannt ist.

Ja, natürlich kenne ich das, wenn einem das richtige Wort auf der Zunge liegt! Und ich habe schon den Eindruck, dass ich inzwischen immer mehr Probleme damit habe. Besonders Namen bleiben mir kaum noch im Kopf. Und da macht man sich schon so seine Gedanken, dass man jetzt meschugge wird.

Sinngemäß wiedergegebenes Zitat eines Studienteilnehmers nach der Probandenaufklärung

Im Rahmen der Testungen gaben viele Probanden an, dass sie das Gefühl von „*einem auf der Zunge liegenden Wort*“ gut kennen. Zahlreiche ältere Probanden beschrieben die Sorge, dass sie aufgrund von Wortfindungsstörungen beängstigt seien, an einer Demenz zu erkranken oder bereits erkrankt zu sein. Das Lebensalter ist der wichtigste Risikofaktor für die Entwicklung einer AD: Inzidenz und Prävalenz erhöhen sich mit steigendem Lebensalter stark.¹ Zwischen dem 65. und 90. Lebensjahr kann nach jeweils 5 Jahren eine Verdoppelung der Inzidenzrate beobachtet werden.² Wortfindungsstörungen sind als häufiges Symptom eines pathologischen Sprachverhaltens bei AD im Frühstadium allgemein anerkannt (vgl. z. B. ^{3/4}). Ein Ansatzpunkt in der Frühdiagnostik der AD können sprachliche Veränderungen sein. Der WoFi zielt darauf ab, mithilfe von Wortfindungsstörungen die Differenz zwischen gesunden Personen und AD-Patienten zu detektieren. In dieser Arbeit wurde eine Normierung an einer gesunden Kontrollgruppe vorgenommen.

1.1.1 Fluide und kristalline Intelligenz

Für die Einschätzung der Performance im psychometrischen Leistungstest ist die Abschätzung des prämorbidem Leistungsniveaus ein wichtiges Kernelement, damit die aktuellen Leistungen im Vergleich zu einem Ausgangsniveau bewertet werden können.⁵ Den Unterschied zwischen normalem Altern und einer demenziellen Entwicklung frühzeitig zu erfassen, ist eine große diagnostische Herausforderung, die nicht ohne die Erhebung eines prämorbidem Leistungsniveaus auf Ebene der Intelligenz gelingen kann. Betrachtet man das Testergebnis eines älteren Probanden mit hohem kognitiven Ausgangsniveau ohne den Bezug zu seiner prämorbidem Leistungsfähigkeit, besteht die Gefahr, dieses im Vergleich zum durchschnittlichen Normwert als unauffällig einzuordnen, wobei es sich aber um einen potenziellen Abbauvorgang handeln kann.⁶ Der Begriff der Intelligenz ist vielschichtig, nicht fest definiert und umfasst mehrere Komponenten. Peters (2017) führt zur Definition folgende Aspekte an:

*Angeborene Fähigkeit zu geistiger Leistung und als solche Teil der Begabung. Die Fähigkeit Erfahrung zu sammeln und sinnvoll zu verwerten. Das angeborene intellektuelle Potential, das durch Lebensumstände des aufwachsenden Menschen entwickelt oder gehemmt werden kann. [...]*⁷

Die Intelligenzkomponenten sollen hier unter Bezugnahme auf den Alterungsprozess und eines der am besten etablierten Intelligenzmodelle betrachtet werden. Horn und Cattell (1967) untersuchten 297 Probanden unterschiedlicher Altersklassen von 14 bis 61 Jahren im Hinblick auf Unterschiede verschiedener Intelligenzkomponenten, wobei die Autoren zwischen der fluiden und der kristallinen Intelligenz differenzieren:⁸

Die fluide Intelligenz wird dabei als von äußeren Einflüssen weitgehend unabhängige, biologisch vorgegebene Kapazität angesehen. Sie befähigt zur schnellen Informationsverarbeitung, zum abstrakten Denken sowie zur Anpassung an neue Situationen und zur Lösung neuer kognitiver Probleme. Die fluide Intelligenz stieg in der Untersuchung von Horn und Cattell bis in die Altersklassen des jungen Erwachsenenalters an und nahm danach ab.⁹ Das Arbeitsgedächtnis ist für viele Prozesse der fluiden Intelligenz von großer Bedeutung.

Unter kristalliner Intelligenz versteht man hingegen die erfahrungsabhängige Kumulation von Fertigkeiten und Wissen. Cattell beschreibt sie als „*das Ausmaß der angeeigneten kollektiven Intelligenz eines Individuums seine Kultur für sich selbst zu nutzen*“¹⁰. Es werden eingelernte Fähigkeiten und erworbenes Wissen aktiviert und abgefragt.¹¹ Der höchste Wert in Bezug auf die kristalline Intelligenz im Gegensatz zur fluiden Intelligenz war in Cattells Studie bei den älteren Erwachsenen festzustellen. Der Einfluss der aktuellen geistigen Funktionstüchtigkeit ist relativ gering. Der Wortschatz gilt als eine stabile Teilkomponente der kristallinen Intelligenz, die zum Beispiel über den Mehrfachwahl-Wortschatz-Test (MWT-B) untersucht werden kann.¹²

Lindenberger (2000) sagt aus, dass Fähigkeitskomponenten der fluiden Intelligenz in den Erwerb kristalliner Intelligenz investiert würden und somit die Basis für den Erwerb kristalliner Intelligenz darstellten.¹³ Hierbei beschreibt der Autor eine „*Investitionsbeziehung*“ zwischen den beiden Intelligenzkomponenten, welche dazu führe, dass die kristalline Intelligenz vor allem durch soziobiografische Faktoren geprägt sei und die fluide Intelligenz stärker durch akute Beeinträchtigungen beeinflusst werde, sie somit die aktuelle Leistungsfähigkeit des Gehirns repräsentiere.¹⁴ Oft korreliert eine hohe fluide mit einer hohen kristallinen Intelligenz.

Eine generelle Abnahme von Intelligenz im Alter kann somit nach diesem Modell nicht angenommen werden. Eine Zunahme oder Abnahme der Intelligenz im steigendem Lebensalter ist vielmehr davon abhängig, welche Intelligenzkomponente man betrachtet:

Oswald und Kaiser (2006) beschreiben eine Verlagerung von fluiden hin zu mehr kristallinen Intelligenzanteilen, also eine Veränderung der Intelligenzstruktur im Alterungsprozess. Für den Rückgang der fluiden Intelligenz im zunehmendem Lebensalter werden verschiedene Theorien diskutiert:

Hasher und Zacks (1988) begründeten die Inhibitionshypothese, welche besagt, dass im höheren Alter die Fähigkeit, irrelevante Informationen zu ignorieren und aus Verarbeitungsprozessen zu filtern, beeinträchtigt ist.¹⁵ Dadurch sehen die Autoren das Arbeitsgedächtnis mit mehr irrelevanten Informationen konfrontiert, woraufhin die Effektivität von kognitiven Prozessen abnimmt.

Konsens herrscht über die im höheren Lebensalter abnehmende Leistungsfähigkeit in geschwindigkeitsabhängigen Prozessen.¹⁶ Salthouse (1996) stellt die „*processing speed theory*“ auf, um die abnehmende Leistungsfähigkeit im höheren Lebensalter im Bereich der fluiden Intelligenz zu begründen. Die Theorie behandelt das Phänomen, dass kognitive Verarbeitungsprozesse der fluiden Intelligenz im höheren Alter mit reduzierter Geschwindigkeit ablaufen und deswegen teilweise nicht erfolgreich ausgeführt werden können.¹⁷ Als Kernpunkt stellt der Autor heraus, dass die allgemeine Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit mit zunehmendem Lebensalter abnehme. Als Ursachen identifizierte Salthouse einerseits die limitierte Zeit („*limited time mechanism*“, z. B. sei die Zeit für die Ausführung einer komplexen Verarbeitung dann limitiert, wenn frühe Abläufe sich langsam ereigneten und dadurch die späteren Prozesse in ihrem Umfang begrenzten). Andererseits bestehe die Notwendigkeit von simultanen Abläufen („*simultaneity mechanism*“), was bedingt, dass bei längeren Verarbeitungsprozessen nicht mehr alle Informationen verfügbar sind, sondern die Informationsverfügbarkeit vielmehr mit der Zeit abnimmt.

Baltes und Lindenberger (1997) konstatieren hingegen eine starke Verbindung von sensorischen und intellektuellen Funktionen, wobei sie die mit steigendem Lebensalter herabgesetzte Leistung in sensorischen Prozessen (Sehen und Hören) als verantwortlich für die Abnahme der fluiden Intelligenz im höheren Lebensalter ansehen.¹⁸

Entsprechend der dargestellten Theorien ist zu erwarten, dass bei der Anwendung des WoFi in dieser Arbeit Unterschiede zwischen den Altersklassen auftreten: Es wurde angenommen, dass fluide Komponenten, wie die Bearbeitungszeit im WoFi, eher bei den jungen Probanden leistungsmäßig am stärksten ausfallen, wohingegen für kristalline Anteile, wie die Wortschatzreichhaltigkeit, eher im älteren Kollektiv die besten Ergebnisse zu erwarten waren.

1.1.2 Sprache im physiologischen Alterungsprozess

Um die Sprachveränderungen bei Dementen diskutieren zu können, sollen zunächst die Sprachveränderungen im Rahmen des normalen Alterns betrachtet werden. Einen Überblick über beispielhafte Beeinträchtigungen der unterschiedlichen linguistischen Ebenen gibt **Tabelle 1**.

Tabelle 1: Linguistische Ebenen und pathologische Beeinträchtigungen

Linguistische Ebene	Domäne	Pathologisches Beispiel
Phonologie	Kombination von Lauten	Auslassen einzelner Laute
Morphologie	Wortbildung	Falsche Kombination von Präfixen
Semantik	Wortbedeutung	Neologismen
Syntax	Satzbau	Satzabbrüche
Pragmatik	Sprachfunktion	Logorrhoe

(nach Schneider, Wehmeyer, Götzbach, 2014)¹⁹

Der Sprachgebrauch ist ein sich lebenslang wandelnder Prozess mit unterschiedlichen Dynamiken in seinen Teilbereichen: Der Grammatikerwerb ist überwiegend bis zum Grundschulalter abgeschlossen, wohingegen beispielsweise der Wortschatz und die Kompetenz zur Textgestaltung auch im Alter noch variieren.²⁰ Veränderungen des Sprachverhaltens im Alter lassen sich besonders gut im Vergleich mit jüngeren Probanden oder dem Leistungsniveau der Probanden über den Lebenszeitraum hinweg evaluieren.

Cohen (1979) untersuchte die Effekte des Alterns auf das Sprachverständnis und den Umgang mit sprachlich vermittelten Informationen an 4 Probandengruppen (pro Gruppe $n = 20$).²¹ Es wurden eine Gruppe von älteren Personen mit höherem Bildungsstand sowie eine Gruppe von älteren Personen mit niedrigem Bildungsstand und zwei Gruppen junger Teilnehmer mit entsprechend unterschiedlichen Bildungsniveaus miteinander verglichen. Der erste Test bezog sich auf das Sprachverständnis und beinhaltete Sprachnachrichten, zu denen nachfolgend kontextbezogene Fragen beantwortet werden mussten. Im zweiten Test wurden Sprachnachrichten vorgespielt, und die Probanden sollten Stellung beziehen, ob diese von ihren Aussagen her plausibel waren (z. B. ob eine Hausfrau ein Sandwich zubereiten kann, obwohl das Brot ausgegangen ist). Das dritte Experiment umfasste die Wiedergabe einer zuvor gehörten Geschichte. In allen 3 Tests erzielten die älteren Probanden schlechtere Ergebnisse als die jungen Gruppen. Der Bildungsstand beeinflusste die Testergebnisse ebenfalls: Die Gruppen mit hoher Bildung schnitten in beiden Altersklassen besser ab.²² Der Autor interpretiert die Ergebnisse als Beeinträchtigung der älteren Probanden bei dem oberflächlichen Verstehen gesprochener Sprache und der

weiteren integrativen Verarbeitung der sprachlichen Bedeutungen. Er folgert, dass das wörtliche Verständnis auch im Alter intakt bleibe, aber dass höhere Verständnisebenen negativ beeinflusst würden.²³

Lovelace und Twohig (1990) interviewten 40 gesunde, ältere Probanden (medianes Alter = 68 Jahre) in Bezug auf selbst beobachtete Gedächtniseinbußen mit zunehmendem Lebensalter und die Auswirkungen auf ihr Alltagsleben.²⁴ Wortfindungsstörungen von Eigennamen sind laut den Autoren die sprachliche Beeinträchtigung, welche im Alter die größte subjektive Zunahme zeigt.²⁵ Es stellten sich zusätzlich andere häufig genannte Veränderungen im Sprachverhalten heraus: Dazu gehörte der Umstand, erst nach einer Konversation zu bemerken, dass ein geplanter Inhalt nicht vorgebracht worden ist, und während einer Unterhaltung zu vergessen, was eigentlich geplant war zu sagen.²⁶ Es ist eindeutig, dass diese Veränderungen das Kommunikationsverhalten beeinträchtigen und sich auch auf das Sozialleben auswirken können. Die Probanden wurden des Weiteren zu angewandten Gedächtnishilfen befragt, wobei hauptsächlich externe, vorsorgliche Methoden, wie das Erstellen von Merklisten oder das vorsorgliche Platzieren von Gegenständen an gut auffindbaren Plätzen, genannt wurden.²⁷

Kemper et al. (2001) untersuchten linguistische Veränderungen an autobiografischen Schriftproben von Nonnen aus zwei Ordensgemeinschaften über ihren Lebenszeitraum, wobei durchschnittlich eine Zeitspanne von 60 Jahren zwischen der ersten und der letzten analysierten Schriftprobe lag.²⁸ Die ersten Schriftmaterialien stammten vom Eintritt der Nonnen ins Kloster (M = 22 Jahre), und die zuletzt erhobenen Untersuchungen wurden 1995 und 1996 (das durchschnittliche Alter der Nonnen zu diesem Zeitpunkt betrug 83,1 Jahre) durchgeführt. Analysiert wurden die grammatikalische Komplexität und die Ideendichte, entsprechend den durchschnittlichen Propositionen auf 10 Wörtern.²⁹ Probanden, die zum letzten Testzeitpunkt die Kriterien für Demenz nach MMST- und CERAD-Testung erfüllten, wiesen in den Schriftproben aus der Jugend eine geringere grammatikalische Komplexität und Propositionsdichte im Vergleich zu den am letzten Testzeitpunkt nicht an Demenz erkrankten Nonnen auf.³⁰ Die Autoren folgern, dass geringe linguistische Fähigkeiten im frühen Leben ein Risikofaktor für die spätere Entwicklung einer Demenz seien.³¹ Als wichtigster Einflussfaktor der grammatikalischen Fähigkeiten in der Jugendzeit wurde die Ordensmitgliedschaft festgestellt, wohingegen den Bildungsabschlüssen und den *Highschool*-Noten in Englisch oder Mathematik eher geringe Bedeutung zukam. Die Autoren sehen hier andere soziodemografische Unterschiede, wie die verschiedenen Eintrittsbedingungen (*Highschool*-Abschluss erforderlich / nicht erforderlich) der Orden, als beeinflussend an. Als mögliche weitere Einflussfaktoren der besseren Bewahrung grammatikalischer Komplexität bei im Klosterleben gleichen Lebensstilbedingungen führen die Autoren Unterschiede in den Freizeitaktivitäten der

Nonnen und die divergierende Zeit, die mit dem Unterrichten verbracht wurde, an.³² Die nach dem Gelöbnis erreichten Bildungsabschlüsse nahmen hingegen keinen Einfluss.

Bayles und Kasziak (1987) beschreiben, dass die lexikalische Anzahl der Einträge im höheren Lebensalter nicht zurückgehe, sondern der Wortschatz vielmehr wachse.³³ Demgegenüber würden Prozesse des semantischen Gedächtnisses im Alter abnehmen: Die Autoren schildern die Tendenz älterer Sprecher, eher ein Hyperonym (Oberbegriff) zu nennen, wenn eine Definition eines Begriffs erfolgen solle.³⁴

Bezüglich komplexer syntaktischer Fähigkeiten eruieren einige Autoren eine Reduktion: Kemper et al. (1991) untersuchten junge Erwachsene und ältere Probanden mittels semistandardisierter Interviews, und beschreiben eine reduzierte syntaktische Komplexität im höheren Lebensalter, wobei als positive Effekte der älteren Gruppe inhaltlich interessantere Antworten als bei den jungen Erwachsenen beobachtet werden konnten.³⁵

Bates et al. (1995) untersuchten das Sprachverhalten von 16 AD-Patienten, 25 gesunden Probanden über 50 Jahren und 11 gesunden, jungen Probanden mittels deskriptiver Filmanalysen.³⁶ Die Autoren fanden eine Neigung von älteren Probanden, eher in 2 Sätzen zu sprechen (z. B. „*A hit B and then C hit B.*“), wohingegen die jüngere Gruppe eher kürzere, aber syntaktisch komplexere Sätze nutzte.³⁷

Hinsichtlich der Antwortqualitäten und anderer linguistischer Aspekte untersuchten Adams et al. (1997) junge und alte Erwachsene in narrativen Interviews. Die ältere Gruppe produzierte tiefer gehende Interpretationen mit reduzierter inhaltlicher Dichte der Geschichten, wohingegen in der jungen Gruppe analytische Aspekte führend waren.³⁸ Die Autoren sprechen indes nicht von einer qualitativ besseren Interpretation in einer der Altersklassen, sondern sehen unterschiedliche Herangehensweisen an die Interpretationen vorliegen, wobei die Älteren auf ihre größere Lebenserfahrung zurückgreifen.³⁹

Zum Wandel des Sprachgebrauchs tragen auch physische Veränderungen bei: So nehmen das Seh- und Hörvermögen mit zunehmendem Lebensalter in ihrer Leistungsfähigkeit ab und die Inzidenz der pathologischen Beeinträchtigungen dieser Sinnessysteme zu. Klein und Klein (2013) schildern eine Beeinträchtigung der Sehleistung bei 21,1 % der von ihnen befragten Studienteilnehmer über 75 Jahren nach Selbstauskunft.⁴⁰ Wahrnehmende Sinnesfunktionen können damit einhergehend reduziert sein und z. B. zu visuell-perzeptorischen Benennungsfehlern führen. Diese Beeinträchtigungen bedingen, dass verschiedene Verarbeitungsprozesse, wie das Sprachverstehen, unter Störbedingungen mit zunehmendem Alter schlechter werden.⁴¹ Diese Daten unterstreichen die Bedeutung des WoFi als Instrument, welches die Wortfindung über den auditorischen Zugangsweg und somit unabhängig von der Sehleistung testet.

Insgesamt betrachtet scheint die allgemeine Sprachkompetenz im physiologischen Alterungsprozess jedoch weitgehend erhalten zu bleiben. Das steht im Gegensatz zum Sprachgebrauch bei pathologischen kognitiven Veränderungen im höheren Lebensalter.

1.1.3 Wortfindungsstörungen

Definition

Es handelt sich bei der Wortfindungsstörung um die vorübergehende oder anhaltende Nichtverfügbarkeit eines Wortes.⁴² Präzisierend wird hiermit der Zustand beschrieben, Informationen zu einem Wort, aber nicht den entsprechenden lexikalischen Ausdruck abrufen zu können. Das Zielwort ist in der Sprache des Sprechers vorhanden und in seinem latenten subjektiven Sprachbesitz vertreten, aber es ist temporär unerreichbar.⁴³ Im Englischen spricht man vom „*tip of the tongue phenomenon*“ (TOT).⁴⁴ Durch den deutschen Ausdruck des „*auf der Zunge liegenden Wortes*“ wird der Zustand im deutschen Sprachraum allegorisiert. Wortfindungsstörungen finden sich bei Sprachgesunden, aber auch bei Aphasikern oder im Rahmen anderer Pathologien. Bei anamnestischen Aphasien stellen sie das Leitsymptom dar.⁴⁵ Benennaufgaben haben in der Diagnostik einen hohen Stellenwert, weil Wortfindungsstörungen hierbei sehr deutlich werden und quantifiziert werden können.⁴⁶

Wortfindungsstörungen bei Sprachgesunden

Obwohl es sich bei den in dieser Arbeit getesteten Probanden um eine gesunde Kontrollgruppe handelt, fanden sich Schilderungen von Wortfindungsproblemen in allen Altersklassen. Die Beobachtung, dass Wortfindungsstörungen unabhängig vom Lebensalter auftreten, wird auch in anderen Studien beschrieben.

Burke et al. (1991) testeten junge, mittelalte und alte Erwachsene unter anderem mittels vierwöchiger Tagebuchführung auf Wortfindungsstörungen.⁴⁷ Es zeigten sich dabei in allen Altersklassen TOT-Erfahrungen. In der mittleren und alten Altersklasse ließen sich signifikant mehr TOTs beobachten als in der jüngsten Kohorte, und am häufigsten (62 %) traten Wortfindungsstörungen bei Eigennamen und niederfrequenten Wörtern auf.⁴⁸ Die Autorin schildert und analysiert außerdem den Zustand „*feeling of known*“ (FOK): Dieser beschreibt das Gefühl der Betroffenen, im TOT-Zustand das jeweilige Zielwort trotz der aktuellen nicht gewährleisteten Abrufbarkeit zu kennen.⁴⁹ Die Autorin stellt zusammenfassend die Hypothese auf, dass Wortfindungsstörungen durch abgeschwächte Verbindungen zwischen lexikalischen und phonologischen Knoten entstehen, wobei die Knoten als Verbindungspunkte eines großen neuronalen Netzwerks zu verstehen sind.⁵⁰

Condret-Santi et al. (2013) untersuchten Probanden der *PAQUID*-Studie (Probanden > 65 Jahre, Startzeitpunkt n = 3777) mittels eines Objektbenennungsinstruments (dargeboten wurden Bilder von einer Brille und einer Pfeife aus einem unüblichen Blickwinkel) und testeten auf Eigennamenbenennung (Erinnerung des Namens des untersuchenden Psychologen nach 5 Minuten und Benennung des aktuellen französischen Präsidenten).⁵¹ Die Autoren beschreiben, dass 63,9 % der nach MMST-Score nicht an AD-Erkrankten > 65-Jährigen Wortfindungsstörungen in Bezug auf Eigennamen aufwiesen und 30,1 % auch von entsprechenden Schwierigkeiten bei der Findung von allgemeinen Wörtern betroffen seien.⁵² Die Differenz zwischen Wortfindungsstörungen in Bezug auf Eigennamen und auf allgemeine Wörter ist auffällig. Die Verfasser erklären den Unterschied mit der fehlenden Möglichkeit Eigennamen durch Synonyme zu ersetzen.⁵³

Was genau im Zustand der Wortfindungsstörung beeinträchtigt ist, wird unterschiedlich diskutiert. Dementsprechend existieren verschiedene Erklärungsansätze für das TOT-Phänomen und die Beobachtung, dass Wortfindungsstörungen mit dem Lebensalter zunehmen:

Burke et al. (1991) beschreiben mit der „*transmission deficit hypothesis*“, dass im TOT-Zustand Zugang zu semantischen Informationen des Zielwortes bestehe, aber einige phonologische Informationen fehlten, um das Zielwort komplett zu erschließen. Als dafür ursächlich sehen die Autoren eine insuffiziente Aktivierung phonologischer Knoten, im Sinne von Verarbeitungsstellen im neuronalen Netzwerk, an. Des Weiteren werde die Verbindung zwischen Semantik und phonologischer Repräsentation mit zunehmendem Lebensalter abgeschwächt, was entsprechend zu einer Zunahme von Wortfindungsstörungen im höheren Lebensalter führe.⁵⁴

Eine andere Theorie geht von einem Defekt der Verbindung verschiedener sprachlicher Elemente aus, welche zur Wortfindungsstörung führt: Jones et al. (1989) untersuchten 116 Psychologiestudenten mit 40 Definitionsaufgaben, in denen das Zielwort zugeordnet werden sollte.⁵⁵ Als Distraktoren („*interloper*“) wurden beispielsweise Wörter mit semantischer oder phonologischer Ähnlichkeit zusätzlich genannt.⁵⁶ Die Autoren beobachteten eine Zunahme von Wortfindungsstörungen bei Nennung phonologisch verwandter Distraktoren und ebenfalls eine Zunahme bei Nennung eines Suffixes im Vergleich zu einem Präfix.⁵⁷ Sie interpretieren diese Sprachelemente somit als kausal im Prozess der Nichtabrufbarkeit des Zielwortes und schließen, dass eine Hemmung im Wortfindungsprozess ausstrahlend von einer phonologisch verwandten Quelle vorliege.⁵⁸

Einen weiteren Erklärungsansatz postulieren Ramscar et al. (2014), indem Sie annehmen, dass der Wortschatz mit zunehmendem Lebensalter wachse und dadurch negative Folgen für das Sprachverhalten entstünden: Laut den Autoren resultiert daraus bei älteren

Sprechern die Störung, zwischen bekannten Wörtern zu diskriminieren und ein exaktes Wort aus dem im Vergleich zu Jüngeren größeren Wortschatz abzurufen.⁵⁹

Sprachliches Suchverhalten

Auffallen können sprachliche Suchprozesse durch verschiedene Beeinträchtigungen im Redefluss, wobei es sich oftmals um Verzögerungsphänomene handelt, aber auch ein Abbruchverhalten beobachtet werden kann.⁶⁰ Das Suchverhalten kann sich im phonematischen, semantischen oder morphologischen Annähern („*conduite d'approche*“) an das Zielwort ausdrücken.⁶¹ Die Informationen, die trotz TOT-Zustand abrufbar sind, können variieren: McNeill und Brown (1966) untersuchten englische Studenten (n = 65) auf Wortfindungsstörungen. Die Studenten sollten Definitionen zu niederfrequenten Worten der englischen Sprache finden. Dabei wurde ihr Verhalten im TOT-Zustand analysiert.⁶² Es zeigte sich, dass zum Teil die Buchstaben, einzelne Silben, die Silbenzahl und/oder die Silbenbetonung des gesuchten Wortes erinnert wurden und so eine Annäherung an das Zielwort erfolgte.⁶³

Es kann angenommen werden, dass durch die aktivierten gemeinsamen Merkmale die Abrufbarkeit des Zielwortes gefördert wird.⁶⁴ Bleibt die Annäherung an das Zielwort dennoch erfolglos, kann sich ein Abdriften („*conduite d'ecart*“) einstellen.⁶⁵

Die unterschiedlichen Formen des Annäherungsverhaltens können sich beispielsweise folgendermaßen ausprägen:⁶⁶

- Pausen/Unflüssigkeit im Redefluss
- Ausweichende, inhaltsarme Redefloskeln
- Interjektionen
- Perseveratorische Wortwiederholungen
- Satzabbrüche und Fortführen des Themas in variierten Form
- Ausweichen in Pantomime, Gestik und Mimik

Wortfindungsstörungen als Frühsymptom der Alzheimer-Demenz

In zahlreichen Studien konnte gezeigt werden, dass Wortfindungsstörungen bereits ab dem Frühstadium verstärkt bei Patienten mit AD im Vergleich zu gesunden Personen auftreten.

Martin und Fedio (1983) verglichen die Leistung von leicht beeinträchtigten Alzheimerpatienten (n = 14) mit einer gesunden Kontrollgruppe (n = 11), die bezüglich Alter und Bildungsstand annähernd identisch war.⁶⁷ Zu den Testverfahren zählten „*Word Finding Tests*“ sowie „*Word meaning Tests*“.⁶⁸ Es zeigte sich eine um 3 Standardabweichungen schlechtere Leistung der Alzheimerpatienten im „*Boston Naming Test*“ (BNT) und somit eine stark eingeschränkte Leistung im korrekten Benennen eines abgebildeten Objekts.⁶⁹ Die sprachlichen Fehler (51 %) dominierten gegenüber den Nichtantworten innerhalb eines

20-Sekunden-Zeitraums (32 %) und den perzeptorischen Fehlern (17 %).⁷⁰ Innerhalb der sprachlichen Fehlerkategorie waren semantische Fehler und hierbei überwiegend übergeordnete Kategorienbegriffe, Beschreibungen des Zielwortes und Synonyme zu beobachten.⁷¹ Die verbale Flüssigkeit bei der Aufzählung von in einem Supermarkt vorhandenen Items war im Vergleich zur Kontrollgruppe ebenfalls reduziert: Die AD-Patienten generierten weniger Wörter aus weniger verschiedenen Kategorien.⁷²

Kirshner et al. (1984) untersuchten die Benennungsfähigkeit von 12 dementen Patienten und einer altersgematchten Kontrollgruppe über den visuellen Zugangsweg.⁷³ Präsentiert wurden 40 Items in unterschiedlichen Darbietungen: der reale Gegenstand, eine Schwarz-Weiß-Fotografie, eine Strichzeichnung des Objekts und eine mittels einer anderen Zeichnung überlagerten Strichzeichnung des Objekts. Die dargebotenen Items stammten aus häufigen und niedrigen Frequenzklassen. Zudem wurde der Einfluss der Wortlänge untersucht. Die Kontrollgruppe erzielte in allen Darbietungsformen mehr korrekte Benennungen.⁷⁴ Die Wortfrequenz und die Darbietung der Objekte beeinflussten die Testleistung der dementen Probanden signifikant: Die niederfrequenten Worte und die abstrakten Darbietungen wurden am wenigsten korrekt benannt.⁷⁵ Die Autoren interpretieren die Abhängigkeit von der Art der Darbietung des Stimulus als Beteiligung von linguistischen und wahrnehmenden Faktoren im beeinträchtigten Wortfindungsprozess bei AD-Patienten.⁷⁶

Williams et al. (1989) testeten die Benennungsfähigkeit von Alzheimerpatienten im frühen bis mittleren Krankheitsstadium, Patienten mit Demenz anderer Ätiologie und einer gesunden Kontrollgruppe mithilfe des BNT und drei Kurzversionen des BNT.⁷⁷ Die Gruppe der AD-Patienten schnitt in allen Tests signifikant schlechter ab.⁷⁸ Die Autoren sehen deshalb eine beeinträchtigte Benennungsfähigkeit als sensitiv für die Veränderungsvorgänge im Rahmen der AD an.⁷⁹

Hodges et al. (1991) untersuchten AD-Patienten (n = 52), Patienten mit Chorea Huntington (n = 16) und eine gesunde Kontrollgruppe (n = 52) auf ihre Benennungsfähigkeit mit dem BNT und führten Fehleranalysen durch.⁸⁰ Die Benennungsfähigkeit der AD-Gruppe war signifikant schlechter als die der Chorea-Huntington-Patienten. Bei den AD-Patienten zeigten sich viele Überkategorienfehler (z. B. *animal* statt *rhinoceros*) und Fehler aus der gleichen semantischen Kategorie (z. B. *otter* statt *beaver*). 22 Probanden der AD-Gruppe wurden zudem 3 Jahre später erneut untersucht: Nach diesem Zeitraum ergaben sich schlechtere Scores im BNT und im MMST und die Anzahl der visuellen Fehler nahm zu.

Lukatela et al. (1998) testeten Patienten mit AD, Probanden mit Lewy-Body-Demenz (LBD) und eine gesunde Kontrollgruppe mit dem BNT und analysierten die Fehler nach den Kategorien „visuell-perzeptorische Fehler“, „semantische Fehler“ und „phonetische

Fehler“.⁸¹ Die Resultate der AD-Patienten im BNT waren signifikant schlechter als die der LBD-Gruppe, im Gegensatz dazu wies die Kontrollgruppe die meisten richtigen Benennungen auf.⁸² Es traten in der AD-Gruppe signifikant mehr semantische Fehler als bei den LBD-Patienten auf, wobei am häufigsten übergeordnete Begriffe (z. B. *animal* statt *beaver*) genannt wurden.⁸³

Dementsprechend kann angenommen werden, dass AD-Patienten im Vergleich zu gesunden Probanden verstärkt Probleme aufweisen, Objekte korrekt zu benennen und gesuchte spezifische Wörter zu finden. Daraus resultiert eine schlechtere WoFi-Leistung der AD-Patienten im Vergleich zu gesunden Probanden, wie sich in der Erstanwendung des WoFi durch Camerer (2017) bestätigt hat.⁸⁴

Anatomische Aspekte

Paul Broca und Carl Wernicke beschrieben bereits im 19. Jahrhundert Befunde, die einen Zusammenhang von Läsionen im Gehirn und geschädigter Sprachfähigkeit zeigen. Der Patient Leborgne, welcher seit seiner Kindheit an Epilepsie litt und mit 31 Jahren die Sprachfähigkeit verlor, wurde im April 1861 aufgrund einer Gangrän zur Versorgung im Krankenhaus Bicetre aufgenommen.⁸⁵ Er zeigte ein intaktes Sprachverständnis, aber kommunizierte hauptsächlich die Lautfolge „*tan*“. Eine Woche nach der Krankenhausaufnahme verstarb er. Paul Broca, der bereits in die Behandlung des Patienten involviert gewesen war, nahm die Autopsie vor und fand eine Schädigung im mittleren Frontalhirn links. Nach weiteren Autopsien gelangte Broca zu der Überzeugung, dass die linke Großhirnhemisphäre dominant für Sprache sei.⁸⁶ Die Theorie, dass ein bestimmtes Hirnareal für eine eindeutig zuzuordnende Funktion zuständig ist, bezeichnet man als „*Lokalisationstheorie*“. Carl Wernicke führte 1874 mit seinem Buch „*Der aphasische Symptomencomplex*“ das Konzept eines zweiten, im Temporallappen und der Inselregion gelegenen sensorischen Sprachzentrums ein und untermauerte seine Theorie mit Fallbeispielen.⁸⁷

Strukturelle und funktionelle Bildgebung mittels fMRI, SPECT- und PET-Untersuchungen wird heute zunehmend eingesetzt, um sprachliche Funktionen zu lokalisieren und beispielsweise die Darstellung neuronaler Aktivitäten während der Aufgabendurchführung zu ermöglichen:

Wise et al. (1991) untersuchten 6 gesunde Probanden mittels PET-Veränderungen im regionalen cerebralen Blutfluss bei Wortverständnis- und Wortfindungsaufgaben.⁸⁸ Ein Test bestand darin, zu einem Substantiv passende Verben zu assoziieren. Dabei zeigte sich eine Aktivierung im Wernicke Areal und anterior liegenden Hirnarealen.⁸⁹ Dies führte die Autoren zu der Annahme, dass das Wernicke Areal bedeutend an Wortverständnis- und Wortsuchprozessen beteiligt sei.⁹⁰

Huijbers et al. (2016) führten mit 73 klinisch unauffälligen Probanden der „*Harvard Aging Brain Study*“ eine fMRI-Untersuchung durch.⁹¹ Sie lokalisierten die Aktivitäten während der Wiedererkennung von berühmten Gesichtern, Namenserkennung und TOT-Erfahrungen. Die Probanden berichteten per Selbstauskunft über TOT-Phänomene. Ein höheres Alter der Probanden war assoziiert mit mehr TOT-Erfahrungen und weniger Namenserkennungen.⁹² Bei TOT-Phänomenen zeigten sich der laterale präfrontale Cortex, der anteriore cinguläre Cortex und der supplementär motorische Cortex aktiv. Bei der erfolgreichen Wiedererkennung von berühmten Namen herrschten andere aktivierte Hirnareale vor: Der retrospleniale Cortex, der posteriore cinguläre Cortex, der Precuneus, der inferiore Parietalcortex und die bilaterale Hippocampusformation. Dies führte die Autoren zu der Annahme, dass TOT-Erfahrungen und kognitive Defizite auf Gedächtnisebene teilweise unabhängige Prozesse seien.⁹³

1.1.4 Aphasie

Der Begriff Aphasie leitet sich aus dem Griechischen („*a-phasiz*“) ab und bedeutet „*fehlende Sprache*“.⁹⁴ Obwohl es die Übersetzung nahelegt, ist bei Aphasien in der Regel kein kompletter Sprachverlust zu beobachten.⁹⁵ Die Differenzierung zwischen den oft nicht synonym genutzten Begriffen „Aphasie“ und „*aphasia*“ aus dem angloamerikanischen Sprachraum ist wichtig: „Aphasie“ bezeichnet Störungen im kommunikativen Sprachgebrauch infolge fokaler Hirnschädigungen in sprachrelevanten Arealen.⁹⁶ Hauptursache für aphasische Störungen in Deutschland ist mit ca. 80 % der Fälle der Apoplex.⁹⁷ Andere häufige Ursachen sind Schädel-Hirn-Traumata, Hirntumoren oder inflammatorische Prozesse.⁹⁸ Bei der AD sind die Schädigungen nicht fokal lokalisiert, sondern betreffen beide Hemisphären, womit deutlich wird, dass formal nicht von einer „Aphasie“ im Sinne der Definition im deutschen Sprachraum gesprochen werden kann. Der englische Begriff „*aphasia*“ hingegen wird oft allgemeiner gebraucht und bezeichnet Sprachstörungen jeder Art und unabhängig von ihrer Ätiologie. So wird „*aphasia*“ von Obler und Albert (1996) als „*loss of or impaired ability to speak, write, or to understand the meaning of words, due to brain damage*“ definiert, was die weiter gefasste Bedeutung im Vergleich zum deutschen Äquivalentbegriff unterstreicht.⁹⁹ Schecker (2010) greift diese Diskrepanz ebenfalls auf und führt aus, dass mit „*aphasia*“ im angloamerikanischen Raum beispielsweise auch assoziative Entgleisungen bei schizophrenen Patienten bezeichnet würden.¹⁰⁰

Die Sprachstörung ist bei Aphasien ausgeprägter als die Schädigung anderer kognitiver Funktionen und somit führendes Symptom, wohingegen bei AD-Patienten die kognitiven und mnестischen Beeinträchtigungen im Vordergrund stehen.¹⁰¹ Zudem ist die Symptodynamik bei Aphasikern meistens unterschiedlich zur Dynamik der Sprachstörungen bei AD: Aphasien bleiben nach der Akutphase meistens stabil oder

neigen zur Verbesserung, wohingegen die Sprachstörungen bei AD chronisch progredient sind.¹⁰² Aphasien sind multimodale Sprachstörungen, wobei sowohl die Laut- als auch die Schriftsprache betroffen sind.¹⁰³ Dies ist bei der AD erst in fortgeschrittenen Stadien zu beobachten. Formale sprachliche Ebenen, wie grammatikalische und phonologische Aspekte, sind elementare Sprachvoraussetzungen, die bei Aphasien stärker als bei AD betroffen sind.¹⁰⁴

1.2 Sprachveränderungen bei Alzheimer-Demenz

Die Sprachveränderungen bei AD sind in zahlreichen Punkten von denen des normalen Alterungsprozesses zu unterscheiden und werden hier nach Krankheitsphasen differenziert dargestellt. Es handelt sich bei der AD um eine degenerative und chronisch-progressive Erkrankung, welche kortikal lokalisiert ist und zu einer Systemdegeneration führt.¹⁰⁵ Die intellektuelle Leistungsfähigkeit reduziert sich im Vergleich zum Ausgangsniveau.¹⁰⁶ Dadurch wird deutlich, dass Demenzen von vorbestehenden Intelligenzminderungen zu unterscheiden sind. Die klinischen Symptome können temporär stagnieren, aber nehmen im Krankheitsverlauf kontinuierlich zu. Eine Unterteilung kann auf der Grundlage der erreichten Punktwerte im MMST vorgenommen werden.¹⁰⁷

Tabelle 2: Stadieneinteilung der AD nach Punktwert im MMST

AD-Stadium	Punkte im MMST
Leicht	26–20
Mittelschwer	19–10
Schwer	< 10

1.2.1 Präklinische Stadien

Sprachliche Veränderungen sind ein wichtiges Symptom im Krankheitsfrühstadium. Relevant hierfür ist das Konzept des „*Mild cognitive impairment*“ (MCI). Im Rahmen einer internationalen Konsensuskonferenz definierten Winblad et al. (2004) MCI als „*Übergangszone zwischen normaler kognitiver Funktion und wahrscheinlicher AD*“. Es liegen im zeitlichen Verlauf progrediente, in Leistungstests erfasste oder selbst beobachtete Beeinträchtigungen kognitiver Domänen vor, ohne dass dabei die Kriterien zur Diagnose einer Demenz erfüllt sind.¹⁰⁸ Beim MCI können im Gegensatz zur Demenzerkrankung basale Alltagsaktivitäten selbstständig gemeistert werden.¹⁰⁹ Für die Diagnostik sind Screeninginstrumente nicht ausreichend, sondern eine sensitivere neuropsychologische Untersuchung ist nötig.¹¹⁰

Zur Dynamik des MCI zählen unterschiedliche Verläufe: Bei einem Teil der Betroffenen ist eine erhöhte Wahrscheinlichkeit der Konversion zur AD im Vergleich zur gesunden Allgemeinbevölkerung gegeben, allerdings können die kognitiven Einschränkungen auch reversibel sein, und eine Leistungsverbesserung ist in einigen Fällen möglich.¹¹¹ Mitchell et al. (2009) führten eine Metaanalyse von 41 Kohortenstudien durch, in der gezeigt werden konnte, dass die Rate an Personen mit MCI aus der Allgemeinbevölkerung, die jährlich eine AD entwickeln, bei 6,8 % liegt sowie dass die Mehrheit der Betroffenen von MCI auch über einen langen Beobachtungszeitraum keine AD entwickelt.¹¹² Die Rolle von MCI in der Frühdiagnostik der AD ist somit von folgender Ambivalenz geprägt: Einerseits ist eine genaue Beobachtung von MCI-Patienten mittels Leistungsdiagnostik nötig, andererseits ist eine Progredienz zur AD nur bei einem Teil der Betroffenen gegeben. Testpsychologische Leistungskontrollen werden in Halbjahresabständen angeraten.¹¹³

Bezüglich der Sprachveränderungen verdeutlicht dies, dass Untersuchungen in präklinischen AD-Stadien methodisch komplex sind. In dieser Hinsicht sind Fälle von besonderem Interesse, in denen umfangreiche Schriftproben über den Lebenszeitraum und zusätzlich im Stadium der AD vorliegen:

Garrard et al. (2005) analysierten die linguistischen Veränderungen in drei Werken der englischen Schriftstellerin Iris Murdoch (1919–1999) bei der 1996 AD diagnostiziert wurde.¹¹⁴ Im November 1996 erzielte die Probandin 20/30 Punkte im MMST, wobei im Juni 1997 nur noch 10/30 Punkte erreicht werden konnten. Die AD-Diagnose wurde anschließend post mortem durch eine Autopsie gesichert.¹¹⁵ Die drei untersuchten Romane stammen aus unterschiedlichen Lebensphasen der Autorin: *„Under the Net“* (1954), *„The Sea, The Sea“* (1978) und *„Jackson’s Dilemma“* (1995). Das Spätwerk wurde folglich zu einem Zeitpunkt veröffentlicht, als die Autorin höchstwahrscheinlich bereits präklinisch an AD erkrankt gewesen ist. Im Hinblick auf syntaktische Veränderungen wurden die Anzahl der Wörter pro Satz sowie die Teilsätze pro Satz untersucht: Es zeigte sich, dass diese Werte in *„Jackson’s Dilemma“* signifikant niedriger ausfielen als in *„The Sea, The Sea“*, wobei das Frühwerk dazwischen einzuordnen ist. Somit vermuten die Autoren eine abnehmende syntaktische Komplexität mit Beginn der präklinischen AD. Die Wortschatzreichhaltigkeit wurde mittels der Gesamtzahl der Wörter und der Anzahl unterschiedlicher Wörter analysiert: Die höchste Wortschatzreichhaltigkeit wurde für *„The Sea, The Sea“* festgestellt. Im Spätwerk konnte jedoch zusätzlich eine Tendenz zu einem hochfrequenten Vokabular aufgezeigt werden.¹¹⁶

Lancashire und Hirst (2009) untersuchten Romane der Autorin Agatha Christie (1890–1976) auf linguistische Veränderungen über ihre Lebenszeit. Es wird angenommen, dass die Schriftstellerin im hohen Lebensalter an einer undiagnostizierten Demenz litt, es erfolgte allerdings keine neuropsychologische Testung oder Diagnosesicherung.¹¹⁷ Es zeigten sich

in ihren Werken mit zunehmendem Lebensalter häufigere Wiederholungen, weniger unterschiedlich verwendete Wörter und vermehrt semantisch unpräzise Ausdrücke (z. B. „thing“, „anything“, „something“). Insgesamt reduzierte sich die Reichhaltigkeit des Wortschatzes.¹¹⁸ Die Autoren folgern in Zusammenschau mit den von nahen Angehörigen berichteten zahlreichen Beeinträchtigungen im Alltagsleben, dass wahrscheinlich eine Demenzerkrankung, die sich auch in den genannten linguistischen Veränderungen widerspiegeln, bei Agatha Christie bestanden habe.

Die dargestellten Studien lassen die Annahme zu, dass Sprachstörungen bereits im präklinischen AD-Stadium vorliegen und sich im semantisch-lexikalischen Bereich unter anderem durch eine reduzierte Wortschatzreichhaltigkeit und durch syntaktische Beeinträchtigungen manifestieren. Somit kann davon ausgegangen werden, dass bei einzelnen Probanden der älteren Altersklasse in dieser Arbeit auch Sprachveränderungen im Sinne einer präklinischen AD vorliegen, die sich auf die Leistung im WoFi und MWT-B auswirken könnten.

1.2.2 Frühstadium

Die im Krankheitsverlauf frühzeitig auftretenden Sprachveränderungen können diskret ausfallen, wobei Kompensationsmechanismen von den Patienten oft angewandt werden, sodass die Kommunikationsfähigkeit in der Regel erhalten ist. Dennoch ist bei AD-Patienten sowohl die Sprachproduktion als auch die Perzeption gestört.¹¹⁹ Die Sprachproduktion leidet bei AD-Patienten aufgrund verschiedener Beeinträchtigungen:

Mit den dargestellten Veränderungen im präklinischen Stadium vereinbar, beobachtet man auf lexikalischer Ebene eine Verarmung des Wortschatzes und des Sprachverständnisses.¹²⁰ Zur Erfassung des Wortschatzes kann beispielsweise die *Type-Token-Relation* (TTR) angewandt werden: Dabei werden alle verwendeten Wortformen in einer Sprach- oder Schriftprobe durch die Gesamtwortzahl dividiert. Ein reicherer Wortschatz wird durch einen höheren TTR-Wert abgebildet.¹²¹ Bucks et al. (2000) untersuchten die Spontansprache von AD-Patienten (n = 8) und einer Kontrollgruppe (n = 16) mittels semistandardisierter Interviews unter anderem auf die lexikalische Reichhaltigkeit. Pro Interview wurden ca. 1000 Wörter gesammelt, die in der gesunden Kontrollgruppe schneller erreicht werden konnten als in der AD-Gruppe.¹²² Es zeigte sich ein größerer Wortschatz der gesunden Kontrollgruppe im Vergleich zu den AD-Patienten, die eine reduzierte TTR in der aufwiesen.¹²³ Diese Beobachtung geht mit weiteren Studienergebnissen einher, die aufzeigen, dass der aktive Wortschatz bei AD-Patienten reduziert ist.¹²⁴ Die Rate an Nomen pro 100 Wörter lag in der Untersuchung von Bucks et al. bei den AD-Patienten niedriger als in der Kontrollgruppe unter Verwendung einer höheren Anzahl an Pronomina. Die Autoren sehen diese Ergebnisse als vereinbar damit

an, dass AD-Patienten Nomen verstärkt durch Pronomen ersetzen.¹²⁵ Schecker (2005) beschreibt weiterhin eine bereits im Frühstadium der AD bestehende problematische Verarbeitung von Pronomina.¹²⁶ Almor et al. (1999) sehen eine herabgesetzte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und einen daraus resultierenden semantischen Kontextverlust als ursächlich für die zunehmend fehlerhafte Pronominalisierung an.¹²⁷

Eine weitere Folge aus der beeinträchtigten Leistung von Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis bei AD-Patienten ist das reduzierte Verständnis für komplexe Sätze.¹²⁸ Die Produktion und das Verständnis von langen Sätzen oder das Führen längerer Konversationen sind dadurch eingeschränkt.

Dijkstra et al. (2003) fanden bei der vergleichenden Untersuchung des Kommunikationsverhaltens von 30 an Demenz erkrankten Probanden und einer 30 Personen umfassenden Kontrollgruppe eine Reduktion von nur einmal vorkommenden Wörtern in der Gruppe der Demenzpatienten.¹²⁹ Zudem zeigten sich häufiger abgebrochene Sätze, Wiederholungen und unterbrechende Themenwechsel, welche die Autoren ebenfalls auf die beschränkte Arbeitsgedächtniskapazität zurückführen.¹³⁰

Wendelstein (2016) untersuchte über einen 12-Jahreszeitraum den gesprochenen Sprachgebrauch von an AD Erkrankenden und einer gesunden Kontrollgruppe.¹³¹ Die Probanden wurden aus der ILSE-Studie rekrutiert. Bei dieser Studie handelt es sich um eine umfangreiche, prospektive Längsschnittstudie mit 1002 Probanden der Jahrgänge 1930–1932 und 1950–1952. Wendelstein untersuchte an den Probanden der Jahrgänge 1930–1932 Veränderungen der gesprochenen Sprache vor und nach Erkrankungsbeginn einer Demenz. Bei den zu Studienbeginn 1993–1996 (= T1) nicht an Demenz erkrankten Probanden wurden unter anderem semistandardisierte biografische Interviews durchgeführt. Defizite im Sinne einer leichten kognitiven Beeinträchtigung lagen bei 13,4 % der Probanden zum Zeitpunkt T1 vor. Zum dritten Messzeitpunkt 2005–2008 (= T3) erfolgte ein erneutes Interview mit den Patienten, die zwischenzeitlich an AD erkrankt sind (n = 26). Hiervon lag bei n = 12 kein kognitives Defizit am Zeitpunkt T1 vor. Nach Ausschluss weiterer Probanden aufgrund unvollständigen Testmaterials und schlechter Tonqualität der Interviews betrug die Teilnehmerzahl n = 8. Diskrete linguistische Unterschiede zeigten sich bereits zu T1, als die Probanden noch gesund waren: Betroffen waren die lexikalische Ebene in Bezug auf den Wortartengebrauch und die syntaktische Ebene hinsichtlich unvollständiger syntaktischer Strukturen. Signifikante Unterschiede zeigten sich bei der Verwendung von Konnektoren und bei der inhaltlichen Dichte. In Bezug auf die Reichhaltigkeit des Wortschatzes wurden unter anderem einmalig in einem Text vorkommende Wörter und wiederholte Wörter untersucht. Im Vergleich zum Testpunkt T2/T3 nahm der Gebrauch einmalig genutzter Wörter bei den AD-Erkrankenden ab und der Anteil wiederholter Wörter tendenziell zu.¹³² Eine Herabsetzung der Reichhaltigkeit des

Wortschatzes scheint somit bei der Konversion zur AD aufzutreten.¹³³ Wendelstein schließt mit der Erkenntnis, dass sprachliche Veränderungen Indikatoren für die kognitiven Fähigkeiten und die kognitive Reserve seien und somit Grundlage der Prävention und Therapie der AD sein könnten.¹³⁴

Bezüglich syntaktischer Fähigkeiten wird eine weitgehend intakte Kompetenz im AD-Frühstadium beschrieben.¹³⁵ Dennoch lassen sich Veränderungen beobachten, die mit den geschilderten präklinischen Befunden vereinbar sind:

Illes (1989) untersuchte Sprachaufnahmen von offen gestellten, autobiografischen Fragen von AD-Patienten im frühen und mittleren Krankheitsstadium, Huntington-Disease(HD)- und Parkinson-Patienten sowie einer gesunden Kontrollgruppe (pro Gruppe n = 10; männliche Probanden).¹³⁶ Abgebrochene Sätze traten gehäuft bei der AD-Gruppe auf und nahmen im mittleren Krankheitsstadium nochmals zu.¹³⁷ Die Autorin beobachtete zudem häufig Selbstkorrekturen in der AD-Gruppe im mittleren Krankheitsstadium, was sie als teilweises Bewusstsein der Sprachprobleme bei den AD-Patienten interpretiert.¹³⁸

Kemper et al. (2001) untersuchten die gesprochene Sprache von 30 AD-Patienten und einer gesunden Kontrollgruppe im zeitlichen Verlauf über 30 Monate, wobei sich die grammatikalische Komplexität bei den AD-Patienten über den Beobachtungszeitraum deutlich reduzierte und sich auf pragmatischer Ebene eine Abnahme der propositionalen Dichte als Maß der Inhaltsdichte zeigte.¹³⁹

De Lira et al. (2011) untersuchten narrative Erzählungen in portugiesischer Sprache von 31 AD-Patienten und 30 gesunden Probanden auf linguistische Aspekte.¹⁴⁰ Hierbei ließ sich auf syntaktischer Ebene beobachten, dass AD-Patienten im Vergleich zu gesunden Probanden weniger komplexe Sätze produzierten, zudem traten zahlreiche Beeinträchtigungen auf lexikalischer Ebene, unter anderem mehr Wiederholungen, auf.¹⁴¹ So kann insgesamt betrachtet die syntaktische Komplexität in der Frühphase der AD beeinträchtigt sein, wobei sich abgebrochene und unvollständige syntaktische Strukturen beobachten lassen.

Mit verbaler Flüssigkeit ist die Fähigkeit gemeint, auf Einträge des Lexikons zugreifen zu können und diese als Antwort auf einen Stimulus, zum Beispiel im Rahmen von Assoziationstests, kontinuierlich reproduzieren zu können.¹⁴² In Wortflüssigkeitstests zeigt sich, dass die verbale Flüssigkeit bei AD-Patienten reduziert ist, wobei Weiner et al. (2008) eine Korrelation zwischen dem MMST-Score und der Anzahl der pro Minute genannten Tiere finden konnten.¹⁴³ Aus diesem Grund und weil sich die Aufzählung von Tieren in einem bestimmten Zeitraum gut quantifizieren lässt, schlagen die Autoren sie als ergänzende Möglichkeit zum Monitoring der Krankheitsprogredienz vor.

Auf kommunikativer Ebene beobachtet man Weitschweifigkeit und die zunehmende Verwendung von allgemeinen und unpräzisen Ausdrücken: Hier et al. (1985) beschreiben eine Zunahme von „empty words“, darunter werden Wörter ohne klaren Referenzbezug verstanden (z. B. „it is flowing over the *thing*“).¹⁴⁴ Die Fähigkeit, eine Konversation zu beginnen, Humor zu verstehen und Deduktionen vorzunehmen, ist ebenfalls eingeschränkt.¹⁴⁵ Ironische Bemerkungen können oftmals nicht als solche erkannt werden.¹⁴⁶ Schecker (2010) untersuchte AD-Patienten auf Schwierigkeiten mit der Interpretation von doppeldeutigen Sätzen (z. B. „Die Birne ist sehr heiß.“), indem diesen ein entsprechendes Bild (Auswahlmöglichkeiten zum genannten Beispiel: Glühbirne, das Obststück Birne, eine Sonne) zugeordnet werden musste.¹⁴⁷ Hierbei zeigten sich die AD-Patienten deutlich beeinträchtigt. Auch in einer Aufgabe zur Interpretation von Redewendungen schnitten die AD-Patienten signifikant schlechter als eine gesunde Kontrollgruppe ab. Eine Erklärung für dieses Phänomen sieht der Autor darin, dass der Kontextabgleich, der für die kontextadäquate Erfassung von lexikalisch mehrdeutigen Begriffen oder Sätzen nötig sei, gestört sei. Gestisch-pantomimische Mitteilungen sind ebenfalls gestört.¹⁴⁸ Diese Beeinträchtigungen führen insgesamt zur eingeschränkten Fähigkeit, sich an den Gesprächspartner zu adaptieren, und begrenzen die Fähigkeit zur Kommunikation.

Insgesamt zeigt sich im Frühstadium der AD eine Reduktion sprachlicher Ausdrucksmittel mit semantisch-lexikalischen und kommunikativen Störungen, welche in **Tabelle 3** zusammenfassend dargestellt sind:

Tabelle 3: Sprachabbauvorgänge AD-Frühstadium

Linguistische Ebene	Beeinträchtigung bei AD im Frühstadium
Lexikon	• Herabgesetzte Reichhaltigkeit • Benennstörungen • Herabgesetzte verbale Flüssigkeit
Syntax	• Häufigere Satzabbrüche • Schwierigkeiten mit komplexen Sätzen • Produktion verkürzter Sätze
Pragmatik	• Mehr irrelevante Informationen • Überproduktion von „empty words“ • Kein „roter Faden“

(nach Wendelstein, 2016)¹⁴⁹

1.2.3 Mittelschweres und Spätstadium

Mit Fortschreiten der Erkrankung zum mittelschweren Stadium hin verarmt die Sprache inhaltlich weiter. Patienten berichten häufig unspezifische Inhalte.¹⁵⁰ Die Betroffenen

schweifen bei konkreten Fragen häufig vom Thema ab, was man auch als „*Danebenreden*“ bezeichnet.¹⁵¹ Wortfindungsstörungen betreffen nun auch hochfrequente Wörter und der Gebrauch von Floskeln, Perseverationen und Stereotypen nimmt zu.¹⁵²

Illes (1989) beschreibt eine Zunahme von Satzabbrüchen im Vergleich zum frühen Krankheitsstadium, was die Autorin als Versagen der in der frühen AD-Phase zur Selbstkorrektur verwendeten Strategie ansieht.¹⁵³ Zudem schildert Illes einen Anstieg von Neologismen, semantischen und phonematischen Paraphasien im Vergleich des frühen und mittleren AD-Stadiums.¹⁵⁴

Weiner et al. (2008) untersuchten die Korrelation der Performance im MMST mit im Rahmen der Untersuchung erhobenen und grob in „normal“ oder „auffällig“ quantifizierten linguistischen Fähigkeiten, wie Artikulation, Wortfindungsstörungen, verbaler Flüssigkeit, die Fähigkeit, Wörter und Sätze zu wiederholen, und Benennungsfähigkeit.¹⁵⁵ Artikulationsstörungen traten erst ab 23 oder weniger Punkten im MMST auf und waren mit abnehmenden MMST-Scores assoziiert. Abnormales Wiederholungsverhalten trat ab MMST-Scores von 20 und weniger Punkten auf.

Der entstehende Leidensdruck für die Betroffenen kann hoch sein, weil zwischenmenschliche Beziehungen durch das Fortschreiten der kognitiven Symptome und der Kommunikationsdefizite belastet werden. Einige kommunikativ-pragmatische Fähigkeiten, wie das Halten von Augenkontakt oder das Beantworten einer Frage ungeachtet des Inhalts der gegebenen Antwort, sind hingegen meistens erhalten.¹⁵⁶ In Zusammenschau der Beeinträchtigungen kommt es zum oft geschilderten Eindruck von „*inhaltsarmer Sprache*“ der Patienten.¹⁵⁷

Mit Krankheitsprogredienz zum Spätstadium hin werden globale sprachliche Ausfallerscheinungen beobachtet, wodurch die Kommunikationsfähigkeit bedeutend eingeschränkt ist. Die Sprachproduktion kann auch vollständig aufgehoben sein, was zum Mutismus führt.

Bayles (1982) untersuchte AD-Patienten unterschiedlicher Krankheitsstadien bezüglich linguistischer Auffälligkeiten. Sie beschreibt eine bedeutungslose Artikulation bei weitgehend intakter Phonologie und Wortanordnung.¹⁵⁸ Die verbale Flüssigkeit war bis auf einen seit Jahren von Mutismus geprägten Fall gegeben.

Hier et al. (1985) verglichen AD-Patienten unterschiedlicher Krankheitsstadien, Patienten mit vaskulärer Demenz und eine gesunde Kontrollgruppe bezüglich Sprachveränderungen mithilfe eines Bildbeschreibungstest.¹⁵⁹ Sie beschreiben in fortgeschrittenen AD-Stadien eine Sprachverarmung bis hin zum Mutismus.¹⁶⁰ Zudem führen die Autoren eine Palilalie bei 46 % der von ihnen untersuchten Patienten mit AD an, womit der Anteil über dem der Gruppe mit vaskulärer Demenz und dem der gesunden Kontrollgruppe liegt.¹⁶¹ Die Sprache

verliert an Inhalt, Pronomen und „empty words“ nehmen weiter zu. Die Lese- und Schreibkompetenz kann testpsychologisch nicht mehr eruiert werden.¹⁶²

Die syntaktische Komplexität ist auf Satzfragmente und Satzverschränkungen reduziert.¹⁶³ Schecker (2003) beschreibt ein Überwiegen der Aktivform und ein loses Aneinanderstellen von Sprachelementen.¹⁶⁴ Das Sprachverständnis erscheint stark reduziert. Auf phonologischer Ebene zeigen sich viele phonematische Paraphasien und eine verwaschene Aussprache.¹⁶⁵ Es treten automatisierte, kurze und brüchige Sprachelemente auf: Man beobachtet die Wiederholung gestellter Fragen und bereits gegebener Antworten.¹⁶⁶ Im Sinne einer Logoklonie werden einzelne Silben rhythmisch ohne Sinn wiederholt.¹⁶⁷ Auch Wörter und Phrasen werden repetitiv wiedergegeben.¹⁶⁸ Diese Befunde werden als der Rest des expressiven Sprachvermögens aufgefasst.¹⁶⁹

Insgesamt betrachtet lässt sich feststellen, dass im Frühstadium sprachlich die Wortfindungsstörungen im Vordergrund stehen, im mittleren Stadium hingegen Floskeln in den Vordergrund treten und im Spätstadium brüchige Sprachelemente imponieren.¹⁷⁰

1.3 Demenz vom Alzheimer-Typ

Die Alzheimer-Demenz ist die häufigste Demenzerkrankung; ihr Anteil an allen Demenzarten beträgt 50–80 %.¹⁷¹ Die genaue prozentuale Verteilung ist aus verschiedenen Gründen schwierig abzuschätzen: Eine exakte ätiologische Einordnung, die mit Zusatzdiagnostik verbunden ist, wird nicht immer gewünscht und/oder durchgeführt. Es existieren außerdem Mischbilder von Demenzformen: So beschreiben Brayne et al. (2009) im Rahmen einer Autopsiestudie, dass sich in neuropathologischen Untersuchungen post mortem regelhaft Befunde zeigten, die sich mit einer AD vereinbaren ließen, die aber gleichzeitig vaskuläre Schädigungen aufwiesen und somit nicht eindeutig einer Ätiologie zugeordnet werden könnten.¹⁷² Diskutiert wird, dass zusätzliche vaskuläre Schädigungen bei vorbestehenden Veränderungen im Sinne einer Alzheimer-Pathologie zur Dekompensation führen und die Demenz dadurch symptomatisch wird („*Second-hit-Theorie*“).¹⁷³

1.3.1 Pathogenese

Bei der AD bilden sich durch Abspaltung aus dem Amyloid-Präkursor-Protein (APP) aus Aß-Peptid-Aggregaten extrazelluläre Amyloid-Plaques und intrazelluläre neurofibrilläre Bündel aus Tau-Proteinen.¹⁷⁴ Eine Amyloidangiopathie kann in 30 bis 70 % der Fälle beobachtet werden.¹⁷⁵ Neurofibrillenveränderungen und senile Plaques treten 10–30 Jahre vor den ersten klinischen Symptomen auf.¹⁷⁶ Immunologische Prozesse können sowohl zur Generierung von Amyloidplaques als auch zu ihrer Beseitigung beitragen.¹⁷⁷ Eine Störung

cholinerges System im Sinne einer *cholinergen Deaktivierung* resultiert unter anderem aus einer Degeneration des Nucleus Basalis Meynert.¹⁷⁸ Die pathophysiologischen Vorgänge führen insgesamt zu einem Verlust von Synapsen und Neuronenuntergängen.¹⁷⁹ In der zerebralen Bildgebung zeigen sich eine allgemeine, über die physiologische Verringerung des Hirnvolumens im Alter hinausgehende Hirnatrophie und eine diffuse Erweiterung der Ventrikel.¹⁸⁰ Außerdem können im Bereich des medialen Temporallappens eine Hippocampusatrophie und eine Atrophie des Gyrus parahippocampalis imponieren, welche mittels Volumetrie im MRT bestimmt werden können.¹⁸¹

1.3.2 Klassifikation

Die heutige Klassifikation der AD erfolgt nach ICD-10 (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*), DSM-V (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) oder den NINCDS-ADRDA-Kriterien. Alle Diagnoseklassifikationen beinhalten mnestiche Störungen und kognitive Defizite als Kernsymptome sowie einen chronisch-progredienten Verlauf mit schleichendem Beginn.¹⁸² Andere Verlaufsformen (z. B. ein plötzlicher Beginn) müssen differenzialdiagnostisch abgeklärt werden. Eine Darstellung der NINCDS-ADRDA-Kriterien und eine Gegenüberstellung unterschiedlicher Aspekte von ICD-10 und DSM-IV finden sich in **Anhang 4**.

Klassifikation nach ICD-10-GM Version 2017

Die ICD-10-Kriterien definieren Demenz, unabhängig von der Ätiologie, wie folgt:

*Demenz (F00-F03) ist ein Syndrom als Folge einer meist chronischen oder fortschreitenden Krankheit des Gehirns mit Störung vieler höherer kortikaler Funktionen, einschließlich Gedächtnis, Denken, Orientierung, Auffassung, Rechnen, Lernfähigkeit, Sprache und Urteilsvermögen. Das Bewusstsein ist nicht getrübt. Die kognitiven Beeinträchtigungen werden gewöhnlich von Veränderungen der emotionalen Kontrolle, des Sozialverhaltens oder der Motivation begleitet, gelegentlich treten diese auch eher auf. Dieses Syndrom kommt bei Alzheimer-Krankheit, bei zerebrovaskulären Störungen und bei anderen Zustandsbildern vor, die primär oder sekundär das Gehirn betreffen.*¹⁸³

Für das Stellen einer sicheren klinischen Diagnose müssen die kognitive und die mnestiche Störung mindestens 6 Monate bestehen.¹⁸⁴ Hinweise auf andere Ursachen müssen für die Diagnose einer AD differenzialdiagnostisch ausgeschlossen sein, woraus folgt, dass es sich bei der Diagnose „*Demenz vom Alzheimer-Typ*“ zu Lebzeiten grundsätzlich um eine Ausschlussdiagnose handelt.¹⁸⁵

Klassifikation nach DSM-V

Im Unterschied zur ICD-10-Klassifikation ist zusätzlich zur mnestischen Beeinträchtigung eine kognitive Störung im Bereich einer Aphasie, Apraxie, Agnosie und/oder der Exekutivfunktionen gefordert, die ein vorheriges Funktionsniveau deutlich verringert.¹⁸⁶

Klassifikation nach Konsensuskriterien

McKhann et al. entwickelten 1984 die *NINCDS-ADRDA*-Kriterien („*National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke, Alzheimer’s Disease and Related Disorders Association*“), in denen unter Berücksichtigung verschiedener Wahrscheinlichkeitsstufen der Diagnose zwischen einer sicheren, wahrscheinlichen und möglichen AD unterschieden wird.¹⁸⁷ Für die sichere AD-Diagnose wird ein spezifischer durch Biopsie oder Autopsie erbrachter neuropathologischer Befund gefordert.¹⁸⁸ Dubois et al. (2007) revidierten die *NINCDS-ADRDA*-Kriterien und erweiterten sie um neuere Diagnostikmöglichkeiten wie Biomarker im Liquor und Auffälligkeiten in der MRT- und FDG-PET-Bildgebung.¹⁸⁹

NIA/AA-Kriterien

Durch das „*National Institute of Aging*“ und der „*Alzheimer’s Association*“ erfolgte eine Erweiterung der *NINCDS-ADRDA*-Kriterien um ein durch Biomarker begründetes präklinisches und asymptomatisches Demenzsyndrom.¹⁹⁰ Zudem wurde eine Ergänzung um ein AD-Stadium mit symptomatischen kognitiven Beeinträchtigungen, welches aber noch nicht die Kriterien zur Demenz erfüllt („*MCI due to AD*“), vorgenommen.¹⁹¹ Die Diagnosewahrscheinlichkeit wird auch bei den NIA/AA-Kriterien in verschiedenen Wahrscheinlichkeitsstufen angegeben.

1.3.3 Klinik

1907 stellte Alois Alzheimer den Fall der Auguste D. dar, welcher als erste Fallbeschreibung der AD gilt. Die imponierenden Symptome schildert er wie folgt:

„Eine Frau von 51 Jahren zeigte als erste auffällige Krankheitserscheinung Eifersuchtsideen gegen den Mann. Bald machte sich eine rasch zunehmende Gedächtnisschwäche bemerkbar. Sie fand sich in ihrer Wohnung nicht mehr zurecht, schleppte die Gegenstände hin und her, versteckte sie, zuweilen glaubte sie, man wolle sie umbringen und begann laut zu schreien. [...] Sie ist zeitlich und örtlich gänzlich desorientiert. [...] Ihre Merkfähigkeit ist aufs Schwerste gestört. Zeigt man ihr Gegenstände, so benennt sie dieselben meist richtig, gleich darauf hat sie aber alles wieder vergessen.“¹⁹²

Viele Hauptsymptome des kognitiven Abbaus (zeitliche und örtliche Orientierungslosigkeit, Gedächtnisschwäche mit stark beeinträchtigter Merkfähigkeit, Unfähigkeit, neue Gedächtnisinhalte aufzunehmen) und der nicht kognitiven Veränderungen (paranoide

Symptome, gestörte Impulskontrolle) werden bereits aus der eindrücklichen Fallbeschreibung der Auguste D. deutlich. An sprachlichen Veränderungen beschrieb Alzheimer die häufige Nutzung von Verlegenheitsphrasen, einzelnen paraphasischen Ausdrücken („*Milchgießer statt Tasse*“) und ein „*Klebenbleiben*“.¹⁹³ Alzheimers Schilderungen bezüglich des Kommunikationsverhaltens von Auguste D. sind gut mit dem vorab dargestellten heutigen Wissensstand über sprachliche Veränderungen bei AD vereinbar.

Kognitive Störungen

Wie aus den erwähnten Klassifikationssystemen eindeutig ersichtlich wird, repräsentieren vielfältige kognitive Störungen die Kernsymptomatik der Demenzerkrankungen. Es sind hierbei sowohl basale als auch höhere kognitive Verarbeitungsprozesse gestört, die im Folgenden näher betrachtet werden sollen:

Obligat für die Diagnosestellung und führend im frühen Krankheitsstadium sind Gedächtnisstörungen.¹⁹⁴ Zu unterscheiden ist zwischen Kurz- und verschiedenen Komponenten des Langzeitgedächtnisses: Nach dem Strukturmodell des Gedächtnisses unterteilt sich das Langzeitgedächtnis in einen deklarativen und nondeklarativen Teil: Das deklarative Langzeitgedächtnis umfasst dabei das episodische (*autobiografisches Wissen*; erlebte Inhalte) und das semantische Gedächtnis (*Faktenwissen*; gelernte Inhalte).¹⁹⁵ Das nondeklarative Gedächtnis gliedert sich in das perzeptuelle (z. B. visuelle und auditive Wortform) und das prozedurale Gedächtnis (z. B. motorische Fähigkeiten).¹⁹⁶ Zu Beginn der AD liegen eine progrediente Neugedächtnisstörung, die sich darin manifestiert, dass die Neuaufnahme von Inhalten in das Langzeitgedächtnis schwerfällt (z. B. Vergessen von Terminen und neuen Erlebnissen oder das Erlernen neuer Inhalte, beispielsweise die Bedienung unbekannter technischer Geräte), und eine Beeinträchtigung des episodischen Gedächtnisses vor.¹⁹⁷

Seidl et al. (2007) untersuchten Gedächtnisveränderungen bei Heimbewohnern mit MCI und unterschiedlichen Stadien der AD sowie einer Kontrollgruppe mittels semistrukturierter Interviews, die verschiedene Lebensphasen thematisierten.¹⁹⁸ Das episodische Gedächtnis war bereits bei Heimbewohnern mit MCI beeinträchtigt: Defizite zeigten sich beispielsweise in einer Fokussierung auf häufig erlebte Alltagsgeschehnisse und Gedächtnislücken bezüglich einmaliger Lebensereignisse, die oft nicht detailreich erinnert werden konnten.¹⁹⁹ Das semantische Gedächtnis präsentierte sich hingegen länger intakt und im Frühstadium der AD nur leicht gestört.²⁰⁰ Ein signifikanter Verlust von semantischen Gedächtnisinhalten wurde erst mit dem Übergang in das späte Krankheitsstadium beobachtet.²⁰¹ Die Autoren interpretieren die Dynamik des Verlusts von episodischem und semantischem Gedächtnis und den früher eintretenden Verlust von spät im Leben Erlerntes im Vergleich zu früh

erworbenen Inhalten bei AD als Umkehr des Entwicklungsprozesses des Gedächtnisses in der Kindheit.²⁰² Bei dem zuerst eintretenden Verlust von zeitlich nahe liegenden biografischen Inhalten spricht Günnewig (2006) von einer „*retrograd wachsenden biografischen Amnesie*“, die beispielsweise dazu führen könne, dass ebenfalls gealterte Angehörige nicht mehr erkannt würden oder die Ehefrau als „Mutter“ bezeichnet werde.²⁰³ Es ist typisch für den fortschreitenden Krankheitsverlauf, dass zunehmend Altgedächtnisstörungen eintreten, die sich im schweren Stadium auf rudimentäre Fragmente beschränken.²⁰⁴

Neben Gedächtnisstörungen sind Schwierigkeiten in der visuell-räumlichen Verarbeitung ebenfalls zu den frühzeitig auftretenden Hauptsymptomen zu zählen und können sich im testpsychologischen Screening in einem pathologischen Uhrentest zeigen.²⁰⁵ Die daraus folgenden Beeinträchtigungen im Alltag sind vielschichtig und betreffen mit zunehmendem Krankheitsprogress auch stark überlernte, alltägliche Fähigkeiten, wie das Ankleiden oder die Orientierung im eigenen Lebensumfeld.²⁰⁶

Defizite lassen sich auch im Bereich der Exekutivfunktionen beobachten: Die Exekutivfunktionen umfassen übergeordnete, komplexe kognitive Funktionen, wie Planungsprozesse, die Problemlösung und das Arbeitsgedächtnis, die Inhibitionskontrolle, die Impulskontrolle und die kognitive Flexibilität.²⁰⁷ Perry und Hodges (1999) beschreiben eine bereits im Frühstadium der AD und zeitlich nach den mnestischen Defiziten einsetzende Beeinträchtigung der Exekutivfunktionen, die sich zum Beispiel in Schwierigkeiten zeige, angemessene Kleidung auszuwählen oder an einen neuen Ort zu reisen und sich dort zurechtzufinden.²⁰⁸ Das Arbeitsgedächtnis, als wichtige Teilkomponente der Exekutivfunktionen, ermöglicht die vorübergehende Informationsspeicherung und deren Bearbeitung und stellt somit eine Schnittstelle zwischen Kurz- und Langzeitgedächtnis dar: Für den Prozess der Sprachverarbeitung ist das Arbeitsgedächtnis somit von großer Bedeutung.²⁰⁹

Apraxie (z. B. in Form von Schwierigkeiten beim Schreiben oder bei der Verrichtung manueller Haushaltstätigkeiten) kann bei AD beobachtet werden, tritt in ausgeprägter Form allerdings eher in fortgeschrittenen Krankheitsstadien auf.²¹⁰

Nicht kognitive Störungen

Es können sich zahlreiche psychopathologische Begleitsymptome zeigen, die jedoch im Krankheitsfrühstadium unspezifisch sind. Depressive Symptome können bei ca. 30 % der Demenzpatienten auffallen und sind somit ein häufiges Symptom bei beginnender AD.²¹¹ Eine genaue Abgrenzung von einem klinischen Zustandsbild, bei dem kognitive Defizite im Rahmen von Depressionseffekten auftreten, ist nötig.²¹² Hierfür wurde der Begriff *depressive Pseudodemenz* geprägt.²¹³ Bei der *depressiven Pseudodemenz* werden die

Versagenssituationen oft exakt und zahlreich im genauen zeitlichen und räumlichen Kontext beschrieben und Schuldgefühle erwähnt.²¹⁴ Diese genaue Reflexion über kognitive Defizite und deren genaue Einordnung sind bei demenziellen Entwicklungen eher untypisch.

An weiteren Beeinträchtigungen beobachtet man Apathie und Antriebsmangel, Wahnvorstellungen (z. B. im Rahmen eines Eifersuchtwahns), Angst, Aggression, die sich auch gegen die Bezugspersonen richten kann, Agitiertheit mit Rufen und Schreien, psychomotorische Unruhe mit Wandertrieb, stereotype Bewegungsmuster (z. B. Nesteln, Pendelbewegungen, ständiges Umräumen von Gegenständen) und Veränderungen des Schlaf-Wach-Rhythmus.²¹⁵ Die nicht kognitiven Störungen sind für das Umfeld des Patienten oftmals sehr belastend und schwer zu kontrollieren.²¹⁶ Falls die Pflege des Demenzpatienten im häuslichen Umfeld stattfindet, kommt den genannten Verhaltensweisen großes Belastungspotenzial für die pflegenden Angehörigen zu, diese bedingen damit oft den Entschluss zur Unterbringung im Pflegeheim oder zu stationären Einweisungen.²¹⁷

Hawkes (2003) beschreibt als körperliches Begleitsymptom im Frühstadium der AD eine Anosmie und schlägt eine Abnahme des Geruchssinnes als Biomarker für sich entwickelnde kognitive Beeinträchtigungen vor.²¹⁸

Störungen der Alltagsaktivitäten und Folgen

Eine Beeinträchtigung der Aktivitäten des täglichen Lebens gilt als definierend für eine Demenz in Abgrenzung zum MCI.²¹⁹ Man unterscheidet dabei als Unterkategorien die instrumentellen und basalen Aktivitäten des täglichen Lebens: Die instrumentellen Aktivitäten umfassen Fähigkeiten, die zur selbstständigen Haushaltsführung nötig sind.²²⁰ Sie sind bei der AD primär im Krankheitsverlauf betroffen.²²¹ Auffallen kann beispielsweise, dass schriftliche Korrespondenzen oder der Umgang mit technischen Geräten, wie dem Telefon, Probleme bereiten. Die basalen Aktivitäten umfassen die Bereiche Körperhygiene, Kontinenz, Mobilität, Nahrungsaufnahme und das Ankleiden.²²² Sie sind in der Frühphase der AD intakt bzw. werden nach Aufforderung ausgeführt.²²³ Zur Beurteilung der basalen Aktivitäten des täglichen Lebens ist der *Barthel-Index* international etabliert.²²⁴ Mit Krankheitsprogredienz wird mehr Unterstützung und Anleitung nötig, bis im Spätstadium der komplette Verlust der Eigenausführung der basalen Aktivitäten des täglichen Lebens eintritt. Im späten Krankheitsstadium sind meistens Urininkontinenz, Gangunsicherheit, Schluckstörungen und Appetitlosigkeit zu beobachten, woraus Immobilität und Kachexie folgen können.²²⁵

1.3.4 Diagnostik

Eine korrekte Diagnosestellung ist Basis für die Planung von Behandlung und Betreuung des Patienten und zur Unterstützung seiner Angehörigen. Der Frühdiagnostik kommt eine besondere Bedeutung zu, weil sie der Ausgangspunkt für therapeutische Interventionen entsprechend der genauen Krankheitsätiologie ist.²²⁶ Zudem kann bei einer frühzeitigen Diagnostik noch die Möglichkeit zur selbstbestimmten Zukunftsplanung und zur gemeinsamen Planung familiärer Krankheitsbewältigung gegeben sein.²²⁷ Falsch-positive Diagnosen sind aufgrund der großen psychischen Belastung unbedingt zu vermeiden. Grundsätzlich sollten die verschiedenen diagnostischen Komponenten, wie Anamnese, neuropsychologische Testinstrumente und bildgebende Verfahren in der Diagnostik, komplementär und nicht isoliert eingesetzt werden.

Anamnese

Wenn sich ein Patient mit AD-typischer Symptomatik vorstellt oder von den Angehörigen entsprechende Symptome geschildert werden, sollte vor weiterführender Diagnostik eine ausführliche Anamnese erhoben werden. Besonderer Fokus ist auf die Einschätzung des prämorbidem kognitiv-mnestischen Leistungsniveaus zu legen: Falsch-negative Befunde können sich bei hoher prämorbidem Intelligenz finden, wohingegen bei einem niedrigen prämorbidem Intelligenzniveau eher falsch-positive Befunde erzielt werden können.²²⁸ Befunde aus der Anamnese können große Konsequenzen für die weiterführende Diagnostik haben: Diese Situation ist beispielsweise gegeben, wenn der Betroffene Analphabet ist, aber im Rahmen von Leistungstests mit Aufgaben, die Lesen oder Schreiben erfordern, konfrontiert ist.²²⁹ Wie bereits im Rahmen des Konzepts der *kognitiven Reserve* geschildert, ist die Rolle der Bildung in Bezug auf das Ausmaß der Symptomatik und Performance in psychometrischen Testverfahren zu bedenken. Die Fremdanamnese erlaubt eine bessere Einschätzung der Progression und der Verlaufsgeschwindigkeit der Beschwerden sowie des prämorbidem Leistungsniveaus. Um die Gefährdung der Aussagekraft durch z. B. im Frühstadium der AD häufig vorkommende Bagatellisierung der Beschwerden zu vermeiden, sollte die Fremdanamnese ohne Beisein des Patienten, aber mit seiner Information über das Prozedere eingeholt werden.²³⁰

Leistungsobjektivierende neuropsychologische Testverfahren

Ziel dieser Testverfahren ist die Quantifizierung von Probandenleistungen und deren Vergleich mit einer gesunden Vergleichsgruppe, um die erzielten Werte als normal bzw. gesund oder auffällig zu klassifizieren. Man unterscheidet unter den verschiedenen Testverfahren Screeninginstrumente, neuropsychologische Einzelfunktionstests und Testbatterien.²³¹ Im Folgenden wird ein Überblick über die Testkategorien gegeben und

einzelne Instrumente, wie der in dieser Arbeit angewandte MMST oder die in assoziierten Studien häufig verwendeten Verfahren wie der BNT, werden exemplarisch näher erläutert.

Screeninginstrumente

Screeninginstrumente zeichnen sich durch eine zeitökonomisch günstige Anwendung aus und ermöglichen die globale Einschätzung des kognitiven Status.²³² Es wird dabei keine bestimmte kognitive Domäne getestet, weshalb es sich um unspezifische Testverfahren handelt.²³³ Sollten sich auffällige Ergebnisse finden, ist eine weitere Abklärung indiziert.

MMST

Der MMST (engl. „*Mini Mental State Examination*“, MMSE) wurde 1975 von Folstein et al. entwickelt.²³⁴ Er gehört zu den etablierten und am häufigsten eingesetzten Instrumenten im Demenzscreening. Die Testzeit beträgt 5–10 Minuten. Er enthält 30 Fragen aus 5 kognitiv-mnestischen Domänen, die in 2.1 näher dargestellt werden. Die Maximalpunktzahl liegt bei 30 Punkten, wobei die Schwelle zur leichten Demenz bei 26 Punkten angesetzt wird. Die Stadieneinteilung der AD orientiert sich ebenfalls am Punktscore im MMST (**Tabelle 2**).²³⁵

Testbatterien

Für die Früh- und Differenzialdiagnostik bedarf es über Screeningverfahren hinausgehende Testinstrumente. Bei normierten Zusammenstellungen von Subtests zur Prüfung unterschiedlicher kognitiver Domänen handelt es sich um Testbatterien.

CERAD-Neuropsychologische Testbatterie

Die Testbatterie „*Consortium to establish a registry for Alzheimer's disease*“ (Morris et al., 1989), abgekürzt CERAD, ist ein klinisch gut etabliertes, aus verschiedenen Untertests bestehendes Testinstrument.²³⁶ Der zeitliche Rahmen zur Durchführung beträgt ca. 45 Minuten und ca. 15 Minuten zur Auswertung. An der geriatrischen Universitätsklinik Basel wurde eine Variante für den deutschen Sprachraum entwickelt und zum CERAD-Plus erweitert. Barth et al. (2005) konnten eine sensitive Trennung mittels CERAD-NP zwischen LKB, leichter und mittelschwerer AD und gesunder Kontrollen zeigen.²³⁷ Folgende Untertests sind in der Testbatterie enthalten:

- MMST
- Verbale Flüssigkeit
- Wortliste: Lernen, Wiedererkennen, verzögerte Wiedergabe
- Figuren abzeichnen und abrufen
- Plus-Tests: Phonematische Wortflüssigkeit (S-Wörter) und Trail Making Test A & B

Spezielle Funktionstests

Bei der Anwendung spezieller Funktionstests werden unterschiedliche kognitive Teilbereiche isoliert betrachtet. Hierzu zählen Sprache, visuell-räumliche Verarbeitung, Lernen, Aufmerksamkeit und Exekutivfunktionen.

Boston-Naming-Test (BNT)

Der BNT (Kaplan et al., 1983) ist ein Testverfahren zum konfrontativen Benennen und enthält 60 Items.²³⁸ Dabei handelt es sich um schwarz-weiße Strichzeichnungen von Gegenständen, die innerhalb von 20 Sekunden vom Probanden benannt werden müssen und die Begriffe unterschiedlicher Frequenzklassen darstellen. Sollte eine Falschantwort gegeben werden, erfolgt eine deskriptive oder phonologische Hilfestellung. Somit ist der BNT ein Test auf Benennstörungen über den visuellen Zugangsweg.

Apparative Diagnostik

Die apparative Diagnostik hat eine große Bedeutung zum Ausschluss von Differenzialdiagnosen (z. B. akute ischämische/hämorrhagische Ereignisse) und sekundären Demenzursachen (z. B. dem Normaldruckhydrozephalus). Die Durchführung einer kranialen CT oder kranialen MRT soll dementsprechend bei Demenzverdacht zur Differenzialdiagnostik angewendet werden.²³⁹ Zu den darüber hinaus verwendeten Diagnostikverfahren zählen auch nuklearmedizinische Untersuchungen.

Liquorpunktion

Die Liquorpunktion sollte erst nach Ausschluss eines erhöhten intrakraniellen Drucks mittels zerebraler Bildgebung erfolgen, um die Einklemmung des Hirnstamms im Tentoriumschlitz bei Druckentlastung zu vermeiden.²⁴⁰ Durch die Analyse des Liquorpunktats können weitere Differenzialdiagnosen ausgeschlossen werden (z. B. akut oder chronisch-entzündliche Prozesse). In Bezug auf die Positivdiagnostik zeigen sich bei ca. 80 % der AD-Patienten im Liquor niedrige Amyloid-Beta-1-42-Werte und erhöhte Gesamt-Tau-Proteinwerte.²⁴¹

1.3.5 Risiko- und Protektivfaktoren

In Anbetracht der steigenden Krankenzahlen kommt der Untersuchung von Risiko- und Protektivfaktoren eine große Bedeutung zu. Das zunehmende Lebensalter ist dabei der führende und stärkste Risikofaktor, was durch die Darstellung der epidemiologischen Daten deutlich wird und sich konsistent in allen Studien zeigt. Neben dem steigenden Lebensalter sind genetische Einflüsse als weiterer etablierter und nicht modifizierbarer Risikofaktor zu sehen. Der stärkste genetische Risikofaktor für die Entwicklung einer sporadischen AD ist der Besitz des Apo-Epsilon-4-Allels.²⁴² Je nach Ausprägung des aus 3 Allelen bestehenden Apolipoprotein-E-Gens ergibt sich ein unterschiedliches Risikoprofil: Bei homozygoten

Epsilon-4-Individuen besteht ein gestiegenes Risiko, an Demenz zu erkranken und zudem setzt der Krankheitsbeginn früher ein.²⁴³ Eine weitere wichtige genetische Komponente ist das auf dem langen Arm von Chromosom 21 lokalisierte APP: Downsyndrom-Patienten zeigen einen früheren Krankheitsbeginn mit ähnlichen histopathologischen und histochemischen Veränderungen wie bei der AD.²⁴⁴

Für einige kardiovaskuläre Risikofaktoren ist ein gestiegenes Erkrankungsrisiko nachgewiesen worden: Hierzu zählen Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie im mittleren Lebensalter und Rauchen.²⁴⁵

Das weibliche Geschlecht als Risikofaktor wird kontrovers angesehen: Eine Altersjustierung aufgrund der höheren Lebenserwartung der weiblichen Bevölkerung ist nötig. Insgesamt betrachtet sind jedoch ca. 70 % der an Demenz erkrankten Personen Frauen.²⁴⁶ Rothgang et al. (2010) zeigten in einer Untersuchung der Daten von verstorbenen Versicherten einer großen deutschen Krankenkasse aus dem Jahr 2009, dass der Anteil Verstorbener mit zu Lebzeiten diagnostizierter Demenz unter den Männern 29 % und bei den Frauen 47 % betrug.²⁴⁷ Diskutiert wird auch eine niedrigere *kognitive Reserve* aufgrund eines niedrigeren Bildungsdurchschnitts der Frauen der Krieg- und Nachkriegsgeneration.²⁴⁸ Dies verdeutlicht die Relevanz für die Untersuchung des Einflussfaktors „Geschlecht“ im WoFi.

Von besonderem Interesse sind Faktoren, die potenziell modifizierbar sind. Risiko- und Schutzfaktoren werden in aktuellen Forschungsdiskussionen dabei zunehmend vor dem Hintergrund des Konzepts der „*kognitiven Reserve*“ betrachtet: Katzmann et al. (1988) zeigten in einer Autopsiestudie an 137 Heimbewohnern mit psychometrischer Erhebung des kognitiven Leistungsniveaus zu Lebzeiten, dass AD-typische neuropathologische Veränderungen nicht zwangsläufig mit klinischen Demenzsymptomen einhergehen müssen.²⁴⁹ 10 Probanden wiesen eine vergleichbare oder bessere kognitive Leistung als die Kontrollgruppe, aber in der Autopsie AD-typische Pathologien wie neokortikale Plaquebildung auf. Die Autoren beschreiben eine größere Anzahl von Neuronen in den Gehirnen dieser Probanden und eine ausgeprägtere Hirngröße und diskutieren dies als Ursache für die erhaltene kognitive Leistungsfähigkeit bei AD-typischen Pathologien.

Stern (2000) stellt aufgrund der empirischen Beobachtung, dass Pathologien oder Schädigungen im Gehirn nicht direkt mit dem klinischen Ausmaß der kognitiven Beeinträchtigung korrelieren, das Konzept der „*kognitiven Reserve*“ auf.²⁵⁰ Bei einer hohen *kognitiven Reserve* und pathologischen Hirnveränderungen (z. B. neuropathologischen Abbauerscheinungen im Rahmen der AD) könnte diese Reserve Stern zufolge als eine Art Bewältigungsmechanismus aufgrund einer effizienteren Nutzung von neuronalen Netzwerken und der ausgeprägteren Fähigkeit, alternative Netzwerke zu nutzen, dienen.²⁵¹

Das Gehirn versucht die pathologischen Beeinträchtigungen zu kompensieren: Im Falle der AD müssen demzufolge bei einer hohen *kognitiven Reserve* die Synapsenverluste bis zur Manifestation klinischer Symptome größer ausfallen als bei einer niedrigen *kognitiven Reserve*.²⁵² Gebildet wird die *kognitive Reserve* aus einem Zusammenspiel von verschiedenen biologischen, sozialen, Umwelt- und individuellen Faktoren: Stern nennt als unterschiedliche Einflussfaktoren bzw. Abschätzungsmöglichkeiten den Kopfumfang bzw. die Hirngröße, den sozioökonomischen Status (z. B. Einkommen und Berufstätigkeit), den Bildungshintergrund, den prämorbidem IQ und Fremdsprachenerwerb.²⁵³ Hierbei wird deutlich, dass die *kognitive Reserve* multifaktoriell gebildet wird und dementsprechend schwer zu erfassen ist.

Bildung ist ein wichtiger Einflussfaktor der *kognitiven Reserve* und als Einflussfaktor auf das Demenzrisiko von großer Bedeutung: Hierbei werden unterschiedliche Ursachen für den Zusammenhang von Bildung und dem Risiko der Demenzentwicklung diskutiert. Die Theorie der „*kognitiven Reserve*“ sieht einen niedrigen Bildungsstand als wichtigen Faktor dafür an, dass pathologische Beeinträchtigungen des Gehirns schlechter kompensiert werden können: Fratiglioni und Wang (2007) konnten im Rahmen einer Metaanalyse von 23 Studien aus den Jahren 1985–2006 zeigen, dass in 21 der 23 Studien ein signifikanter Zusammenhang von niedrigem Bildungsstand und einem erhöhten Demenz- oder AD-Risiko bestand.²⁵⁴

Bickel und Kurz (2009) untersuchten Ordensschwestern (n = 442) bezüglich Bildungsstand, Berufsabschluss, Tätigkeit in einer leitenden Position und der Entwicklung einer Demenz.²⁵⁵ Bei sehr ähnlichen Lebensumständen über mehrere Jahrzehnte zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang von niedrigstem Bildungsabschluss und dem Auftreten einer Demenz (altersjustierte OR = 4.5).²⁵⁶ In der Gruppe mit dem niedrigsten Bildungsabschluss fand sich zudem eine signifikante Risikoerhöhung, wenn keine Berufsausbildung absolviert (OR = 4.4) oder niemals eine Führungsposition innerhalb des Ordens ausgeübt worden war (OR = 9.6). Die Autoren interpretieren die Ergebnisse als Hinweis darauf, dass bislang unidentifizierte Faktoren im jungen Lebensalter und lebenslange kognitive Aktivität protektiv bezüglich der Entwicklung von degenerativen Hirnerkrankungen wirken könnten.²⁵⁷

Einen Überblick über indirekte und direkte Einflussfaktoren gibt **Tabelle 4**.

Tabelle 4: Einflussfaktoren für kognitive Einschränkungen und kognitive Reserve

Indirekte Faktoren	Direkte Faktoren
Nicht beeinflussbare Faktoren • Alter • Geschlecht • Genetische Prädisposition Beeinflussbare Faktoren • Kognitive Aktivität • Soziale Aktivität • Körperliche Aktivität • Bildungsstand • Ernährung • Genussmittel (Alkohol, Nikotin) • Einnahme von Medikamenten und anderen Substanzen • Chronische Erkrankungen (z. B. arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Depressionen) • Psychologischer Stress	• Blutfette (inkl. Cholesterin) • Glucose-Stoffwechsel (inkl. Insulin) • Blutdruck • Körpergewicht • Stoffwechselstress (z. B. freie Radikale) • Hormone

(nach Sattler, Schröder, 2014)²⁵⁸

1.4 Ziele der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war die Normierung des WoFi an einer größeren, gesunden Kontrollgruppe (n = 98) verschiedener Altersklassen und die Untersuchung der Einflussfaktoren Alter, Geschlecht und Bildungsstand. Die Testung erfolgte vergleichend mit dem MMST und dem MWT-B.

Der Wortfindungstest spezialisiert sich im Gegensatz zu den bereits bekannten Testverfahren bei Verdacht auf Demenz (*DemTect*, *MMST*) auf Wortfindungsstörungen und verwendet hierzu 50 Fragen nach konkreten Substantiven unterschiedlicher Frequenzklassen der deutschen Sprache. Auf die Möglichkeit der Nennung von Zweitantworten im WoFi wurde in dieser Arbeit verzichtet. Somit konnten insgesamt maximal 50 Punkte erzielt werden.

Bei der Erstanwendung des WoFi zeigte sich keine signifikante Abhängigkeit von Alter ($F(2) = 1,51$, $p = 0,230$), Geschlecht ($F(1) = 0,0044$, $p = 0,508$) und Ausbildungsstand ($F(2) = 1,56$, $p = 0,22$).²⁵⁹ Die Kontrollgruppe bestand aus 20 Personen, die AD-Gruppe aus 40 Probanden. Hierbei wurden die Schuljahre als Ausbildungsjahre erfasst. Weitergehende Bildungsjahre (Ausbildung, universitärer Abschluss) wurden nicht mit einbezogen.

Die Arbeitshypothese

Das Bildungsniveau beeinflusst in der Regel Testleistungen deutlich. Von einer Korrelation der Testleistung im WoFi mit den absolvierten Bildungsjahren wurde somit ausgegangen. Es wurden in dieser Untersuchung die Bildungs- sowie weitergehenden Ausbildungsjahre

erfasst. Durch die Anwendung des MWT-B wurde das sprachliche Bildungsniveau der Probanden eingeschätzt. Es wurde ein Zusammenhang zwischen dem Ergebnis im MWT-B und den Bildungsjahren der Probanden erwartet. Durch die gemeinsame Anwendung des MWT-B und des WoFi wurde untersucht, ob die durch den MWT-B ermittelte Sprachkompetenz mit den Ergebnissen im WoFi korreliert.

Die folgenden Fragestellungen sollten beantwortet werden:

- Zeigt sich ein Einfluss der Bildungsjahre auf die Resultate im WoFi?
- Gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede in den Ergebnissen im WoFi?
- Beeinflusst das Alter der Probanden die Punktzahl und die Testzeit im WoFi?
- Korreliert die Punktzahl im MMST / im MWT-B mit den Punkten sowie der Testzeit im WoFi?

2 Material und Methoden

Ein Ethikantrag wurde gestellt und von der Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf am 03.05.2015 positiv beschieden (Studiennummer 4955R). Die Erstellung des Ethikantrags erfolgte unter Berücksichtigung der *Helsinki-Deklaration* (erweiterte Version der 59. WMA General Assembly, Seoul, Republic of Korea, October 2008). Es wurden keine grundsätzlichen oder rechtlichen Bedenken geäußert.

2.1 Testinstrumente

Mini-Mental Status Test (MMST)

Der MMST (Folstein et al., 1975) ist ein zeitökonomischer Kurztest zur Erfassung des kognitiven Zustandes.²⁶⁰ Er gehört zu den etablierten und am häufigsten eingesetzten Instrumenten im Demenzscreening.²⁶¹ Er enthält 30 Fragen aus 5 kognitiv-mnestischen Domänen:

1. Orientierung
2. Aufnahme-/Merkfähigkeit
3. Aufmerksamkeit/Rechenfähigkeit
4. Erinnerungsfähigkeit/Kurzzeitgedächtnis
5. Wortfindung (Benennungsaufgabe), apraktisches und agrafisches Verhalten

Der MMST erlaubt die Trennung kognitiv gesunder Menschen von Demenzpatienten. Punktwerte von 27 bis 30 gelten als kognitiv unauffällig.²⁶² In dieser Arbeit wurde der MMST als Instrument zum Ausschluss schwerwiegender kognitiver Defizite eingesetzt, um die Probanden als gesund bzw. kognitiv nicht akut stark beeinflusst zu klassifizieren. Dementsprechend wurden nur Patienten mit einem Ergebnis von 27 oder mehr Punkten in diese Studie eingeschlossen.

Mehrfachwahl-Wortschatz-Test (MWT-B)

Der Mehrfachwahl-Wortschatz-Test (MWT-B, Lehl, 1989) wird zur Abschätzung des sprachlichen Bildungsniveaus eingesetzt.²⁶³ Er enthält 37 Items mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad. Diese sind zeilenweise angeordnet, wobei real existierende Wörter wiedererkannt und von unbekannten Items differenziert werden müssen.²⁶⁴ In jeder Zeile befindet sich ein real existierendes Wort zusammen mit vier Distraktoren („*Nale – Sahe – Nase – Nesa – Sehna*“). Es muss dementsprechend Bekanntes identifiziert und zwischen Bekanntem und Unbekanntem unterschieden werden.²⁶⁵ Für die Bearbeitung besteht kein

Zeitlimit, und die benötigte Bearbeitungszeit wird nicht erfasst. Der MWT-B dient als Kurztest zur Messung der verbalen kristallinen Intelligenzkomponente und zur Abschätzung des intellektuellen Leistungsniveaus auf sprachlicher Ebene. Dies erlaubt die Feststellung eines sprachlichen Bildungsniveaus, welches mit der globalen Intelligenz korreliert.²⁶⁶

Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in der Frühdiagnostik der Alzheimer-Demenz (WoFi)

Der Wortfindungstest (WoFi, Camerer, 2017) enthält 50 Fragen, auf die ein zutreffendes Substantiv genannt werden muss. Er ist in der Regel in unter 10 Minuten durchführbar. Die Lösungswörter unterscheiden sich in ihrer Frequenzhäufigkeit in der deutschen Sprache: Hochfrequente und niederfrequente Wörter sowie 3 Dummyfragen sind inkludiert. Der WoFi testet Wortfindungsstörungen über den auditorischen Zugangsweg. Auf die Möglichkeit Zweitantworten zu geben wurde verzichtet. Somit liegt die Maximalpunktzahl bei 50 Punkten bei jeweils einem Punkt pro richtig beantworteter Frage. Die Pretests zur modifizierten Anwendung des WoFi erfolgten an Einzelpersonen.

2.2 Studiendesign

Beschreibung des Studienkollektivs

Die Testinstrumente wurden mit 98 Teilnehmern durchgeführt, die im MMST 27 oder mehr Punkte erzielt hatten. Hierbei erfolgte eine Unterteilung in 3 Altersklassen, die wie folgt repräsentiert sind:

Tabelle 5: Aufteilung der Altersklassen

Altersklasse	Alter in Jahren
A1	25–39
A2	40–65
A3	> 65

Für jede Altersklasse wurde ein Verhältnis von Männern zu Frauen von 1:1 angestrebt.

Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte aus unterschiedlichen Personengruppen, wobei die Testungen dementsprechend in verschiedenen Settings durchgeführt wurden:

- Mitarbeiter aus verschiedenen Bereichen einer Krankenkasse (A1, A2)
- Teilnehmer des „Stadtteiltreffs Bilk“ der Diakonie Düsseldorf (A3)
- Mitglieder des „Spielmannzugs Oberhausen“ (A1, A2, A3)
- Mitglieder der evangelischen Kirchengemeinde Wuppertal Vohwinkel (A3)
- Workshop-Teilnehmer am Kunstmuseum Düsseldorf (A2, A3)

- Einzelpersonen (A1, A3)

Zum Erreichen der angestrebten Teilnehmerzahlen konnte nicht auf die Testung von Einzelpersonen verzichtet werden, weil sich besonders in der Altersgruppe A3 eine geringe Teilnahmebereitschaft zeigte.

Den Probanden wurde eine mündliche und schriftliche Studienaufklärung mit der Möglichkeit zu Rückfragen ausgehändigt. Anschließend musste die Einwilligungserklärung unterschrieben werden (Anhang 2: Patientenaufklärung).

Einschluss- und Ausschlusskriterien

Die **Einschlusskriterien** für die Testteilnahme waren Folgende:

- Der MMST muss einen Punktwert von 27 erfüllen oder überschreiten, um in der Untersuchung als „gesund“ im Sinne einer nicht vorhandenen Demenzerkrankung zu gelten.
- Die Probanden müssen in der jeweiligen Altersklasse liegen.
- Eine Angabe hinsichtlich der absolvierten Bildungsjahre muss erfolgen.
- Die Probanden müssen ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an der Untersuchung geben.
- Die Probanden müssen für den Großteil ihres Lebens, mindestens jedoch durchgehend in den vergangenen 10 Jahren, ihren Erstwohnsitz in Deutschland angemeldet haben. Die Probanden müssen Deutsch als Primärsprache erworben haben und fließend deutsch sprechen und schreiben können.
- Die Schulausbildung der zu testenden Probanden darf die Dauer von 6 Jahren nicht unterschreiten.
- Die Probanden müssen über ausreichendes Gehör verfügen, um gehörte Informationen und Aufgabenstellungen korrekt wahrnehmen, verstehen und ausführen zu können.

Die **Ausschlusskriterien** für die Testteilnahme waren Folgende:

- Die Ablehnung der Teilnahme (nicht einwilligungsfähige Personen wurden nicht in die Studie mit einbezogen) durch den Probanden führt zum Studienausschluss.
- Probanden mit einem Wert im MMST von unter 27 Punkten werden nicht in die Studie eingeschlossen.
- Das Vorliegen eines Analphabetismus führt zum Studienausschluss.
- Die Unfähigkeit, einer Untersuchungssituation von mehr als 30 Minuten folgen zu können darf nicht vorliegen.
- Eine Beeinträchtigung der Probanden durch schwere interkurrente Erkrankungen, die das Allgemeinbefinden herabsetzen und die Konzentrationsfähigkeit so stark

reduzieren, dass Testergebnisse verfälscht werden, muss ausgeschlossen sein (fiebrhafte Infekte o. Ä.).

- Es darf keine bereits vorher bestehende Aphasie (Wernicke-, Broca-Aphasie) vorliegen.
- Probanden mit einem dauerhaften Wohnsitz in einem Seniorenpflegeheim werden nicht untersucht.
- Anhaltender Alkoholmissbrauch oder Alkoholabhängigkeit sowie analog dazu der Konsum anderer illegaler Drogen darf nicht bestehen.

Die Beurteilung der Leistungen in kognitiven Testverfahren setzt die Kenntnis des prämorbidem Leistungsniveaus voraus. Zur annähernden Objektivierung des kognitiven Leistungsniveaus wurden die Bildungsabschlüsse der Probanden sowie ihr Beruf erfasst. Der Bildungsstand der Probanden wurde anhand des höchsten erreichten Abschlusses eingeordnet und wie folgt klassifiziert:

Tabelle 6: Klassifikation des Bildungsstandes

Bildungsabschluss	Zugeordnete Bildungsjahre
Volksschule	8
Hauptschulabschluss	9
Mittlere Reife	10
Fachabitur	12
Abitur	13
Abgeschlossener Lehrberuf	+3 Jahre
Abgeschlossenes Fachhochschulstudium	16
Abgeschlossenes Hochschulstudium	18

Um einen ersten Eindruck von der Spontansprache der Testpersonen zu erhalten, wurden die Fragen nach den absolvierten Bildungsjahren (*„Bitte schildern Sie mir, wie viele Jahre Sie zur Schule gegangen sind und wie viele Jahre an Ausbildung danach folgten.“*) und der beruflichen Tätigkeit (*„Was haben Sie für einen Beruf gelernt?“*) offen formuliert.

Pseudonymisierung

Die Daten wurden nach einem festen Algorithmus pseudonymisiert und somit nicht personenbezogen erfasst und ausgewertet.

Datenerfassung

Die erhobenen Daten wurden mittels *Excel 2016* für Windows erfasst.

Modifizierte Anleitung zur Durchführung des WoFi

Für die Testungen sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

1. Testsituation

Untersucher und Proband sollten sich in einer möglichst störungsfreien Umgebung befinden. Die Testung wird sitzend, idealerweise an einem Tisch, durchgeführt. Die Einsicht in die Testunterlagen darf für den Probanden nicht gegeben sein. Es wird auf die Notwendigkeit der Nutzung von Lesehilfen und Hörgeräten bei entsprechenden Einschränkungen hingewiesen.

2. Einführende Erklärung

Wir führen nun den Wortfindungstest durch. Jede Frage zielt auf ein bestimmtes Wort als Antwort ab. Sie haben Zeit, um über eine Antwort nachzudenken. Sollte Ihnen ein Wort nicht einfallen, ist das kein Problem. Sie können ‚Weiter‘ sagen, und wir fahren mit der nächsten Frage fort. Bitte stellen Sie während des Tests keine Rückfragen, ob Ihre Antwort stimmt, weil wir die benötigte Bearbeitungszeit erfassen werden. Wir beginnen nun.

Die Zeitmessung wird gestartet und die Testung begonnen. Die Fragen werden chronologisch von 1 bis 50 gestellt. Wird der Test vorzeitig beendet, ist der WoFi nicht auswertbar.

3. Zeitmessung

Die Messung der Testzeit wird mit Beginn der Beantwortung der ersten Frage gestartet und nach der letzten Antwort gestoppt. Die Messung erfolgt in Minuten und Sekunden.

4. Punktvergabe

- a. Eine richtig beantwortete Frage ergibt einen Punkt.
- b. Eine falsch beantwortete Frage ergibt null Punkte.
- c. Eine mit „Weiter“ oder „Ich weiß es nicht.“ beantwortete Frage ergibt null Punkte.

Die Antworten werden in den Spalten markiert. Die erreichte Punktzahl wird nach der Testung addiert. Die Maximalpunktzahl beträgt 50 Punkte.

5. Erlaubte Kommunikation während der Testung

Die Kommunikation während der Testung ist generell auf ein Mindestmaß zu beschränken.

- a. Bei einem akustischen Verständnisproblem ist eine einmalige Fragenwiederholung zulässig.

- b. Bei Falschantwort wird fortgefahren.
- c. Eine motivierende Rückmeldung in Form von Aussagen wie „Gut!“ ist bei sehr unsicheren Teilnehmern zur Motivationserhaltung zulässig.

6. Verbotene Kommunikation während der Testung

- a. Rückfragen werden mit „*Das besprechen wir später*“ begegnet, um die Zeitmessung nicht zu verfälschen. Es wird mit der nächsten Frage fortgefahren.
- b. Hilfestellungen sind nicht erlaubt.

7. Korrekte Antworten

Nur die folgenden Antworten werden als richtig gewertet:

Tabelle 7: Lösungsworte WoFi

1. Geburtstag	11. Tinte	21. Predigt	31. Skalpell	41. Ebbe
2. Zebra	12. Dübel	22. Lava	32. Zylinder	42. Mähne
3. Clown	13. Kleister	23. Fossil	33. Brosche	43. Spitzer
4. Känguru	14. Ohr	24. Meißel	34. Richter	44. Kreide
5. Kokon	15. Dezember	25. Kanzel	35. Erbe	45. Sieb
6. Asche	16. Gewitter	26. Äquator	36. Autor	46. Fieber
7. Mikrofon	17. Porzellan	27. Garn	37. Pianist	47. Schublade
8. Spinne	18. Vegetarier	28. Initialen	38. Geiz	48. Welpen
9. Abitur	19. Dirigent	29. Steuern	39. Zeuge	49. Pfanne
10. Föhn	20. Kaktus	30. Pfand	40. Vase	50. Frühstück

3 Ergebnisse

Die Datenanalyse wurde mit *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 22.0 für Windows durchgeführt. Die Überprüfung der Korrelationen erfolgte mit Pearsons Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizienten r . Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ angesetzt. In Anlehnung an Cohen (1988) wurde eine starke Korrelation bei einem Betrag von $r \geq 0,5$, eine mittlere Korrelation bei einem Betrag von $r \geq 0,3$ und eine schwache Korrelation bei einem Betrag von $r \geq 0,1$ angenommen.²⁶⁷

Für inferenzstatistische Mittelwertvergleiche wurden der T-Test für unabhängige Stichproben und die Varianzanalyse angewandt. Zur Analyse kategorialer Daten wurde der χ^2 -Test durchgeführt. Auf Korrekturverfahren zur Alpha-Adjustierung wurde aufgrund des explorativen Charakters der Untersuchungen verzichtet.

3.1 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt wurden 100 Probanden getestet, davon wurden 2 Teilnehmer aufgrund zu niedriger Punktwerte < 27 im MMST entsprechend der Ausschlusskriterien nicht in die Datenauswertung einbezogen. Eine Probandin wurde nicht getestet, weil sie angegeben hat, dass sie Russisch als Primärsprache erworben hätte. Telefonisch oder im persönlichen Kontakt wurden einige Personen angesprochen, welche die Teilnahme ablehnten, wobei die Anzahl der die Teilnahme ablehnenden Einzelpersonen nicht quantitativ erfasst wurde. Die Stichprobe setzte sich somit aus 98 Probanden zusammen. Das Alter der Teilnehmer lag zwischen 25 und 92 Jahren ($M = 52$, $SD = 19,89$).

Die Probanden wurden aus 3 verschiedenen Altersklassen rekrutiert. Hierbei erfolgte die Bildung einer Gruppe aus jungen Erwachsenen (A1, 25–39 Jahre), aus mittelalten Erwachsenen (A2, 40–64 Jahre) und einer Gruppe älterer Probanden (A3, ≥ 65 Jahre), um angenommene Auswirkungen dieser unterschiedlichen Lebensphasen auf die Testleistungen ermitteln zu können. Es handelte sich um 49 Männer und 49 Frauen, wobei in jeder Altersklasse das Verhältnis von Männern zu Frauen bei 1:1 lag.

Tabelle 8: Studienkollektiv gegliedert nach Altersklassen

Altersklassen nach Jahren	Bezeichnung	Probanden (n)	Männer (n)	Frauen (n)	Prozent
25–39	A1	30	15	15	30,6
40–64	A2	38	19	19	38,8
≥ 65	A3	30	15	15	30,6
	Gesamt	98	49	49	100

Das mittlere Alter der Teilnehmer betrug in A1 28 (SD 3,33), in A2 51 (SD 6,51) und in A3 77 Jahre (SD 6,73) bei einem Range von 25 bis 92 Jahren. Damit waren die Probanden aus A1 durchschnittlich 24 Jahre jünger als die Probanden aus A2 und diese 25 Jahre jünger als diejenigen aus A3, wie in **Abbildung 1** verdeutlicht wird:

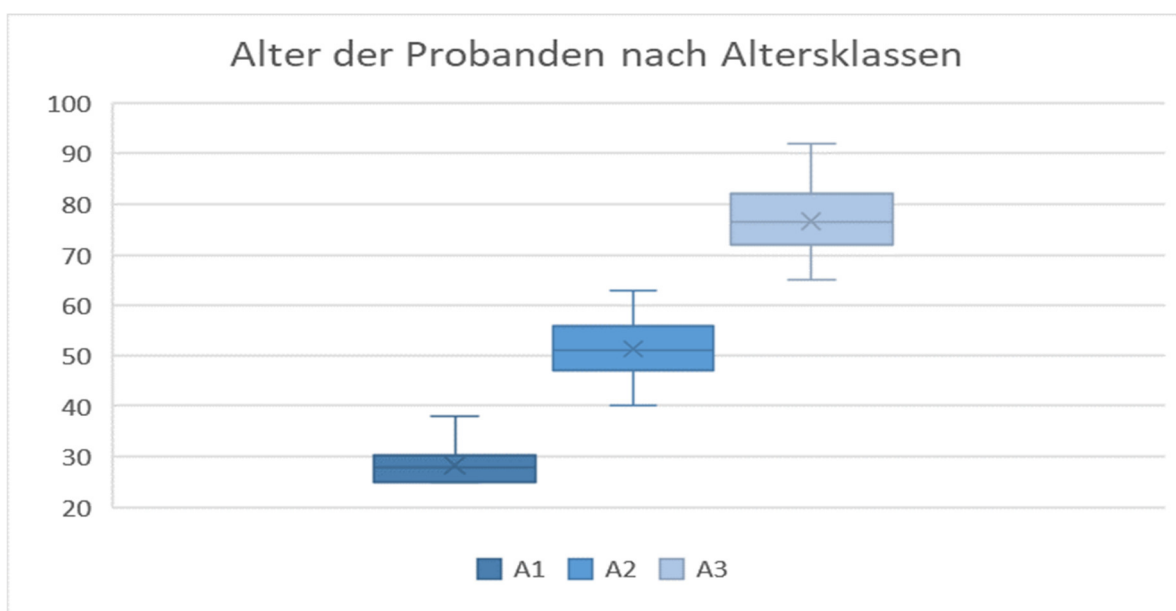


Abbildung 1: Boxplot: Alter der Probanden

Um die Altersverteilung differenzierter darzustellen, findet sich eine Aufteilung auf 5-Jahres-Kohorten in **Abbildung 2**. Es wird deutlich, dass im jungen Kollektiv 2/3 der Probanden ($n = 20$) aus der jüngsten Kohorte der 25- bis 29-Jährigen rekrutiert worden sind, wohingegen im obersten Altersbereich nur eine Person der Gruppe 90–94 Jahre zugeordnet werden kann.

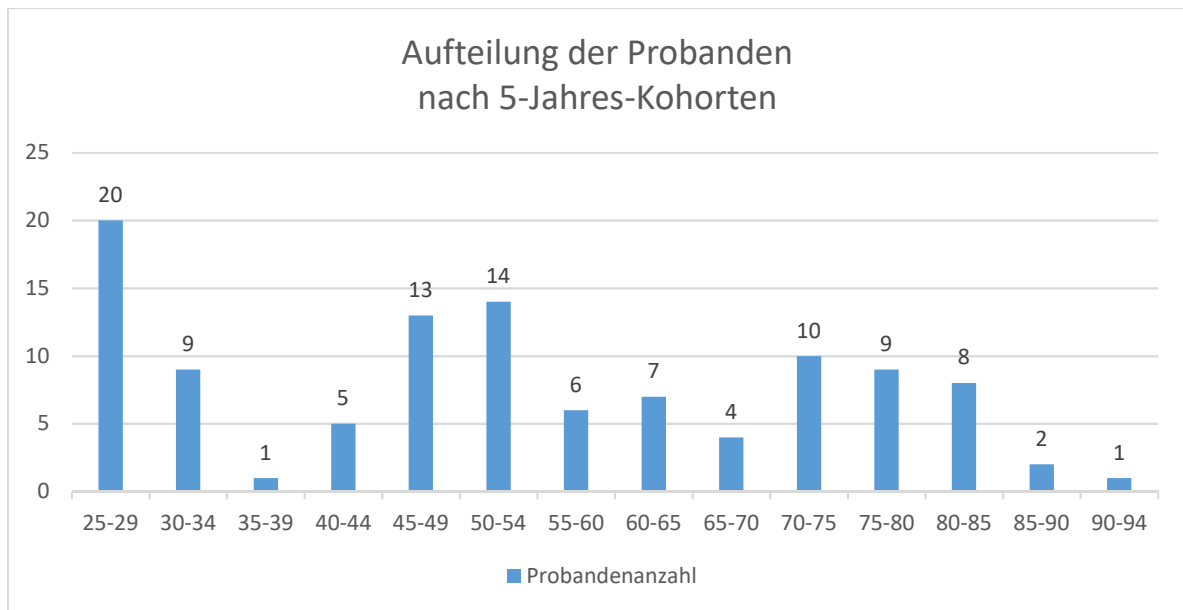


Abbildung 2: Aufteilung der Probanden nach Alterskohorten

Nach Geschlechtern getrennt betrachtet, ergab sich in A1 eine Altersdifferenz von 0,6 Jahren bei einem mittleren Alter der Männer von 28,0 Jahren (SD 2,83) und der Frauen von 28,6 Jahren (SD 3,27). Durch die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte sich kein signifikanter Altersunterschied zwischen der Gruppe der Männer und der Frauen in A1: $t(28) = -0,486$, $p = 0,603$, zweiseitig getestet.

Auffällig war, dass in A2 das Durchschnittsalter der Männer (53,0 Jahre, SD 5,03) das der Frauen (49,7 Jahre, SD 6,51) um 3,3 Jahre übersteigt, was in **Abbildung 3: Durchschnittliches Alter differenziert nach Geschlecht** dargestellt wird. Durch die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte sich kein signifikanter Altersunterschied zwischen der Gruppe der Männer und der Frauen in A2: $t(36) = 1,604$, $p = 0,118$, zweiseitig getestet.

In A3 hingegen waren die weiblichen Probanden (77,3 Jahre, SD 6,47) durchschnittlich 1,2 Jahre älter als die männlichen Teilnehmer (76,1 Jahre, SD 5,85). Der T-Test für unabhängige Stichproben zeigte keinen signifikanten Altersunterschied zwischen der Gruppe der Männer und der Frauen in A3: $t(28) = -0,509$, $p = 0,615$, zweiseitig getestet.

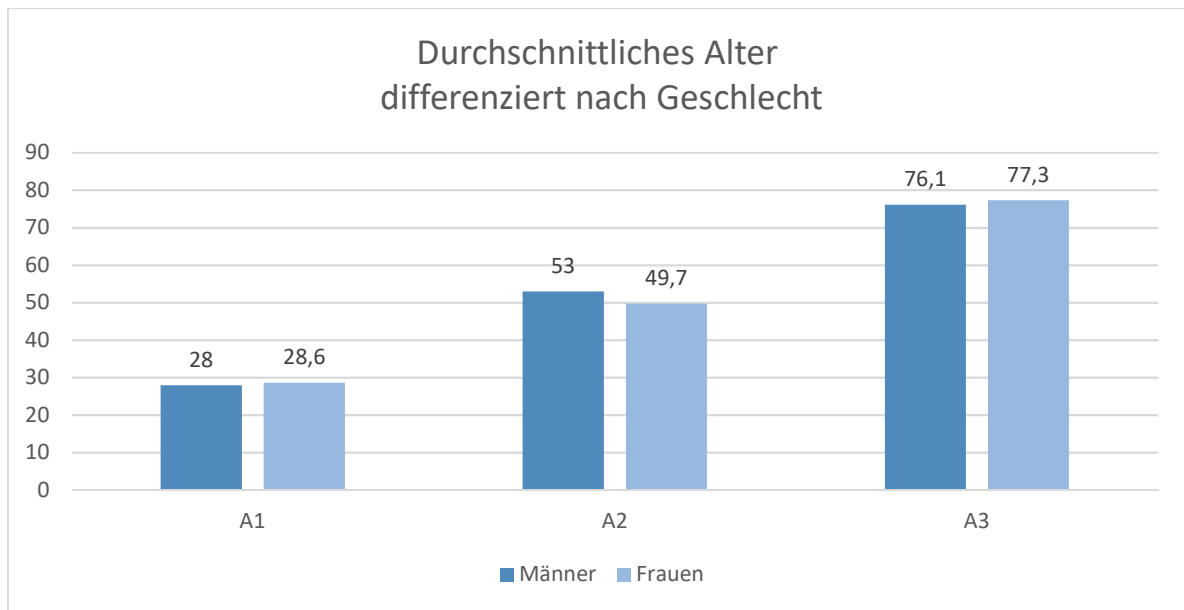


Abbildung 3: Durchschnittliches Alter differenziert nach Geschlecht

Die Spanne der absolvierten Bildungsjahre betrug 8–18 Jahre. Die Probanden wiesen im Gesamtkollektiv im Mittel 14,4 Bildungsjahre (SD 2,65) auf. Damit lag die durchschnittliche Bildungsdauer 1,4 Jahre über den Abschluss mittlere Reife (10 Jahre) mit anschließend absolvierter Ausbildung (3 Jahre) und über der allgemeinen Hochschulreife (13 Jahre).

In A1 betrugen die Bildungsjahre durchschnittlich 14,7 (Spannbreite 10–18 Jahre, SD 2,21), in A2 15,6 (Spannbreite 12–18 Jahre, SD 2,00) und in A3 12,6 Jahre (Spannbreite 8–18 Jahre, SD 2,94). **Abbildung 4** zeigt, dass zwischen A2 und A3 durchschnittlich ein Unterschied von 3,0 Bildungsjahren vorlag.

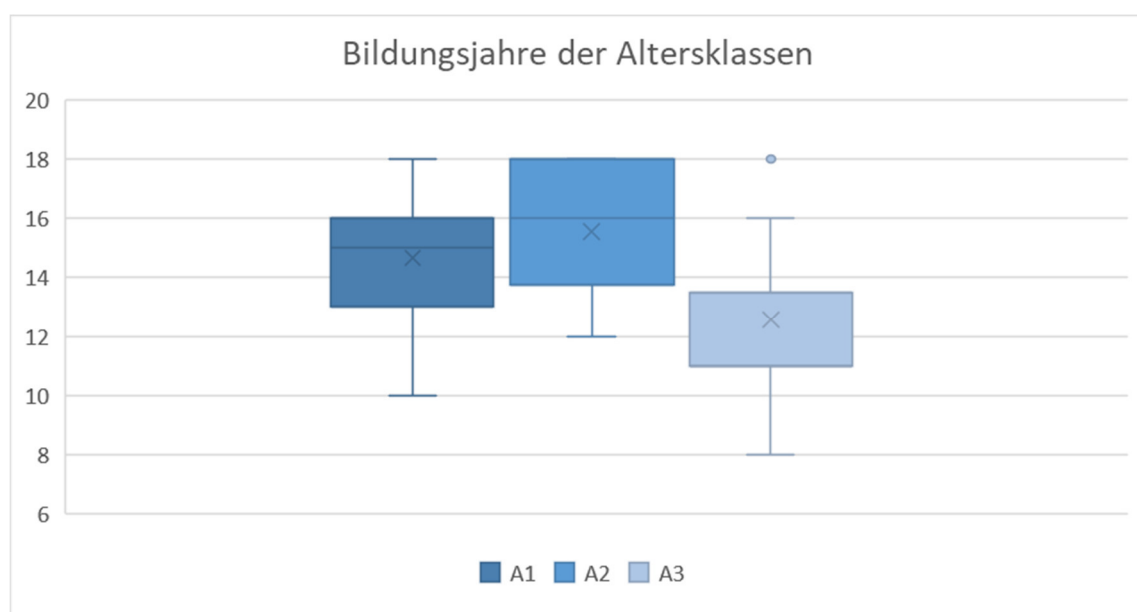


Abbildung 4: Boxplot: durchschnittliche Bildungsjahre der Altersklassen

Die Varianzanalyse brachte zum Ausdruck, dass der Unterschied zwischen den Gruppen A1, A2 und A3 in Bezug auf die Bildungsjahre signifikant ist (**ANOVA. $F = 13,8$, $df = 2$, $p < 0,0001$**).

In 2-Jahres-Kohorten gegliedert zeigt sich in **Abbildung 5**, dass 8–9 Bildungsjahre von 2 Probanden (2,04 %) absolviert wurden, 10–11 Jahre von 17 (17,35 %), 12–13 Jahre von 26 (26,53 %), 14–15 Jahre von 13 (13,27 %) und 16–18 Bildungsjahre von 40 Teilnehmern (40,81 %). Die Bildung der Kohorte 16–18 Bildungsjahre entsprach mindestens einem Fachhochschulabschluss (16 Jahre) oder der allgemeinen Hochschulreife mit anschließend absolvierter Ausbildung (16 Jahre).

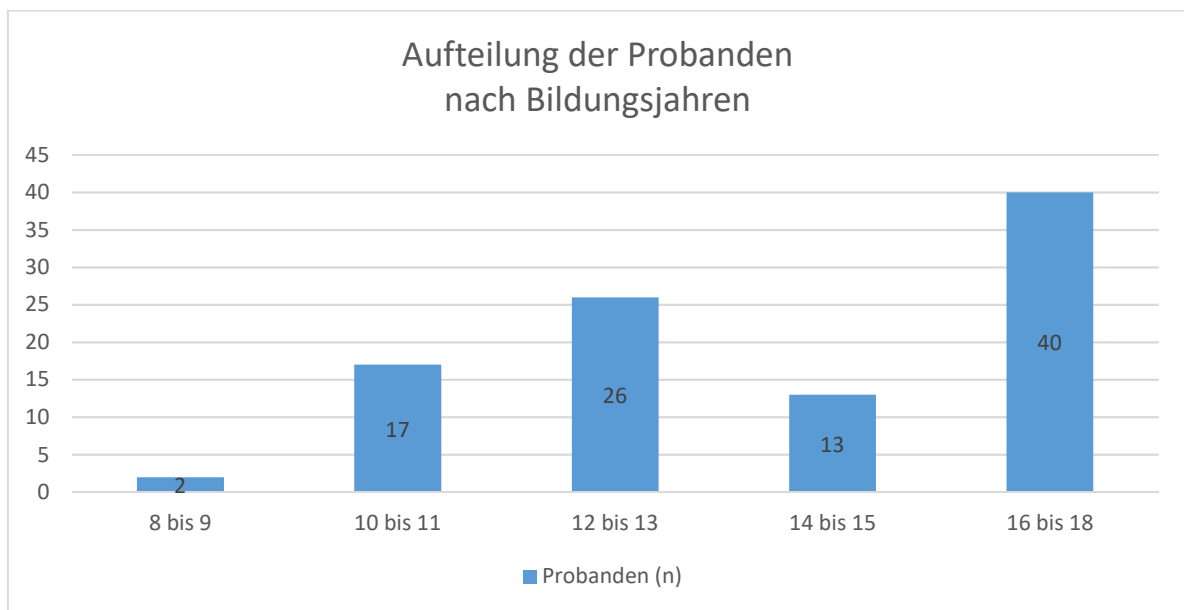


Abbildung 5: Aufteilung der Probanden nach Bildungsjahren

Geschlechtsdifferenzen bezüglich der Bildungsjahre ließen sich am stärksten ausgeprägt in A1 mit einem Unterschied von 0,8 Bildungsjahren mehr in der Gruppe der Frauen beobachten. Durch die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Bildungsjahre zwischen den männlichen und weiblichen Teilnehmern A1: **$t(28) = -1,033$, $p = 0,310$, zweiseitig getestet.**

Der geringste Unterschied zwischen den Geschlechtern war in A2 mit 0,3 Bildungsjahren mehr bei den männlichen Probanden vorhanden. Durch die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Bildungsjahre zwischen der Gruppe der Männer und der Frauen in A2: **$t(28) = 0,402$, $p = 0,690$, zweiseitig getestet.**

In A3 wiesen die Männer 0,5 Bildungsjahre mehr als die Frauen auf, wie **Abbildung 6: Bildungsjahre des Kollektivs differenziert nach Geschlecht** darstellt. Durch die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Bildungsjahre zwischen der Gruppe der Männer und der Frauen in A3: $t(28) = -0,428$, $p = 0,672$, zweiseitig getestet.

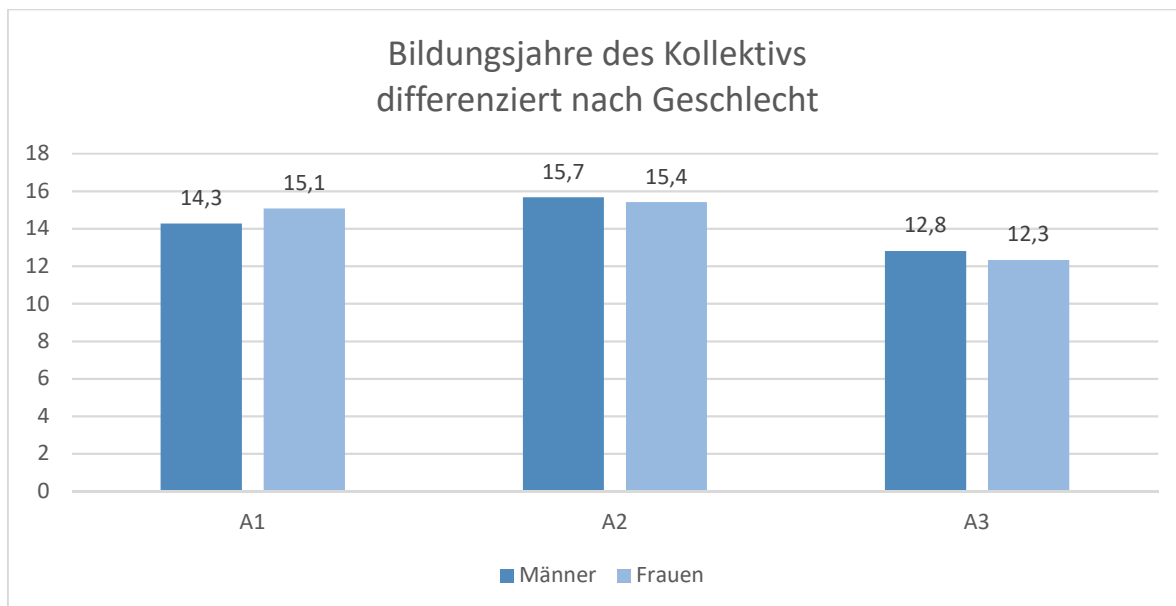


Abbildung 6: Bildungsjahre des Kollektivs differenziert nach Geschlecht

3.2 Testergebnisse

WoFi

Im WoFi ergab sich ein Antwortspektrum zwischen 30 und 49 Punkten (bei maximal 50 zu erzielenden Punkten). Der Mittelwert aller Probanden lag bei 44,1 Punkten (Antwortspektrum zwischen 30 und 49 Punkten, SD 4,12). Der Mittelwert betrug in A1 44,1 (Punktspektrum zwischen 35 und 49 Punkten, SD 3,71), in A2 46,1 (Punktspektrum zwischen 38 und 49 Punkten, SD 2,57) und in A3 41,5 Punkte (Antwortspektrum zwischen 30 und 49 Punkten, SD 4,73).

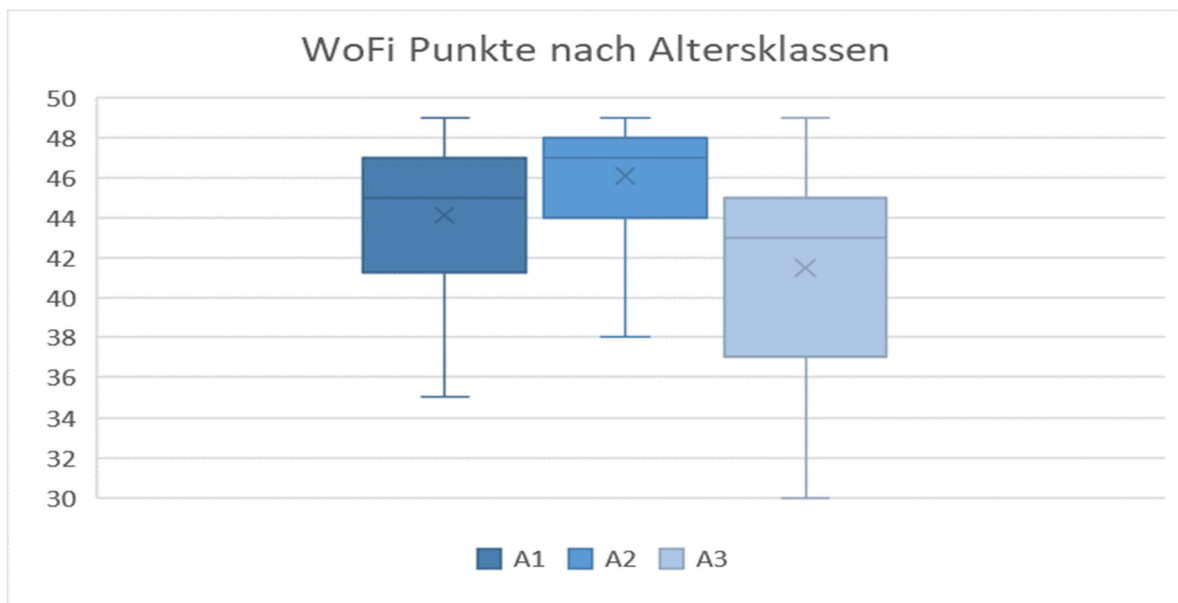


Abbildung 7: Boxplot: WoFi-Punkte

Es bestand folglich kein linearer Zusammenhang zwischen der WoFi-Punktzahl und dem Alter.

Die Varianzanalyse zeigte, dass der Unterschied bezüglich der WoFi-Punktzahl zwischen den Altersklassen signifikant ist (**ANOVA. $F = 13,1$, $df = 2$, $p < 0,0001$**).

Abbildung 8 verdeutlicht, dass trotz der durchschnittlich geringsten Punktzahl in A3 auch in dieser Altersklasse WoFi-Punkte im überdurchschnittlichen Bereich erzielt wurden, demgegenüber traten in A1 auch deutlich vom Durchschnittswert abweichende Leistungen auf:

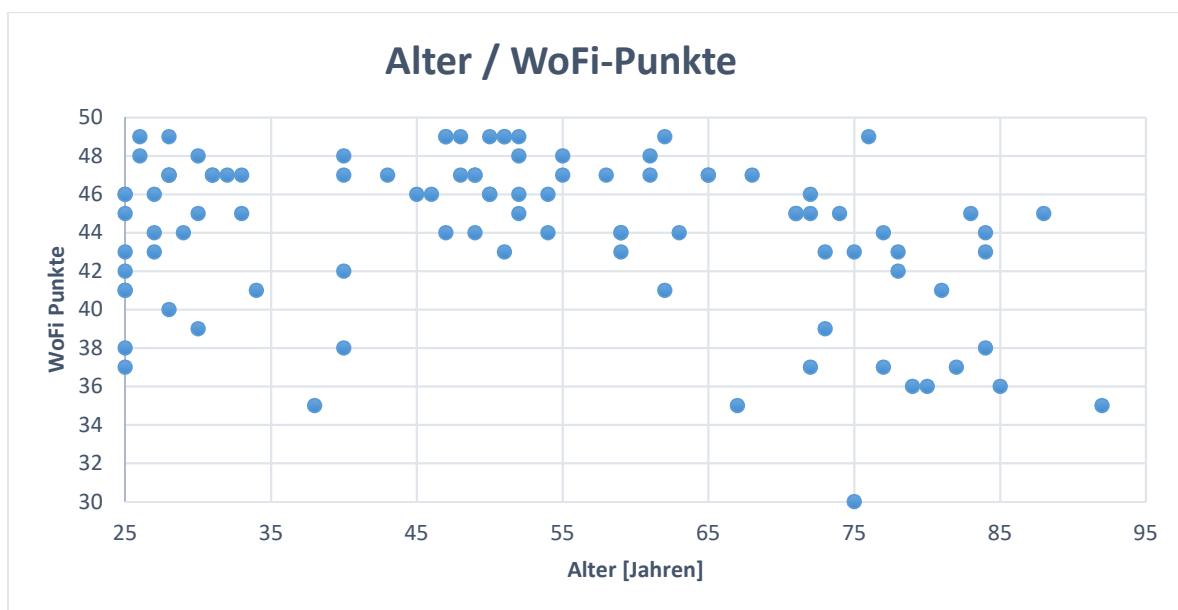


Abbildung 8: Streudiagramm Alter / WoFi-Punkte

Nach Geschlecht differenziert erzielten die Männer im Gesamtkollektiv im Mittel 43,6 (SD 4,10) und die Frauen 44,6 Punkte (SD 4,10). Nach Altersklassen aufgegliedert zeigte sich in A1 ein mittlerer Punktwert im WoFi von 43,2 (SD 3,34) für die Männer und 45,1 (SD 3,46) für die Frauen. In A2 erzielten die Männer einen Mittelwert von 46,7 (SD 1,95) und die Frauen von 45,5 Punkten (SD 2,57). In A3 fand sich ein mittlerer Punktwert von 40,1 (SD 4,69) bei den Männern und 42,9 (SD 4,70) bei den Frauen. **Abbildung 9** zeigt, dass die Frauen in A1 und A3 im WoFi mehr Punkte erzielten, wohingegen in A2 die Männer führend waren.

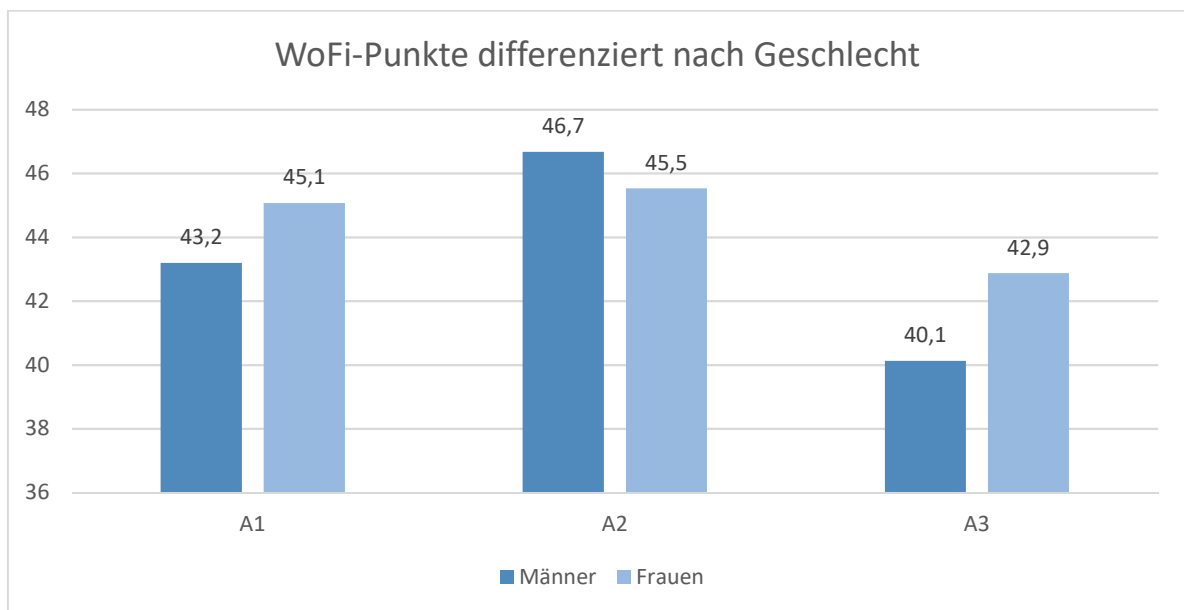


Abbildung 9: WoFi-Punkte differenziert nach Geschlecht

Die Untersuchung mittels zweifaktorieller Varianzanalyse ergab, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern innerhalb der Altersgruppen bezüglich der erzielten WoFi-Punkte besteht (**ANOVA. $F = 2,269$, $df = 2$, $p = 0,109$**).

Die Testdauer wurde in Minuten gemessen und betrug im Gesamtkollektiv gemittelt 4:53 min (SD 0,97). Die minimale Bearbeitungszeit lag bei 3:44 min und die Maximaltestdauer bei 8:49 min.

Abbildung 10 verdeutlicht, dass die Gruppe A1 zur Bearbeitung des WoFi durchschnittlich 4:33 min (SD 0,79) benötigte, die Probanden aus A2 4:33 min (SD 0,60) und die Gruppe A3 5:40 min (SD 1,07) und somit 1:18 min länger als die anderen Gruppen.

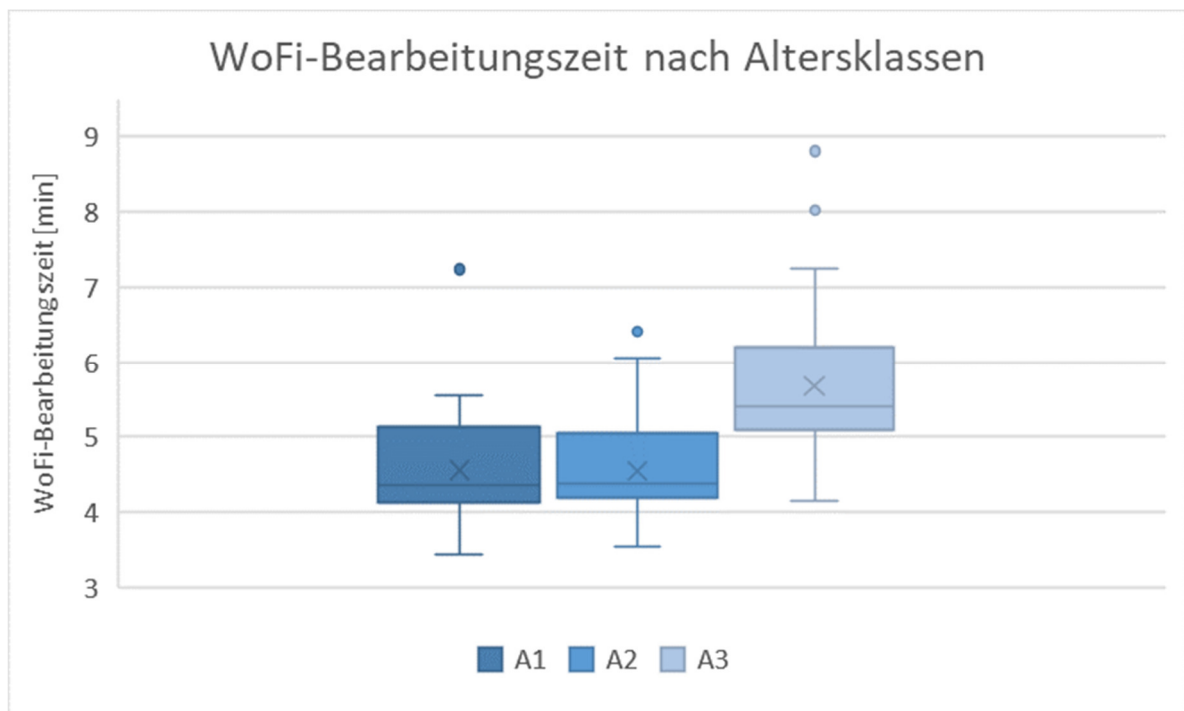


Abbildung 10: Boxplot: Bearbeitungszeit WoFi

Die Varianzanalyse zeigte, dass der Unterschied zwischen den Altersklassen in Bezug auf die Bearbeitungszeit im WoFi signifikant ist (**ANOVA. $F = 19,5$, $df = 2$, $p < 0,0001$**).

Die Testzeit belief sich bei den Männern auf $M = 5:65$ (SD 0,95) und bei den Frauen auf $M = 4:48$ min (SD 0,99).

Bezüglich der Geschlechtsdifferenzen der jeweiligen Altersklassen fand sich in A1 eine durchschnittliche Bearbeitungszeit von 4:41 min (SD 0,61) bei den Männern sowie 4:26 min (SD 0,82) bei den Frauen. In A2 benötigten die Männer im Mittel 4:26 min (SD 0,58) und die Frauen 4:40 min (SD 0,60) für die Bearbeitung des WoFi. In A3 belief sich die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Männer auf 6:02 min (SD 1,10) und die der Frauen auf 5:19 min (SD 1,06). **Abbildung 11** veranschaulicht die in A3 um 43 s verlängerte durchschnittliche Bearbeitungszeit der Männer im Vergleich zu der benötigten Zeit der Frauen.

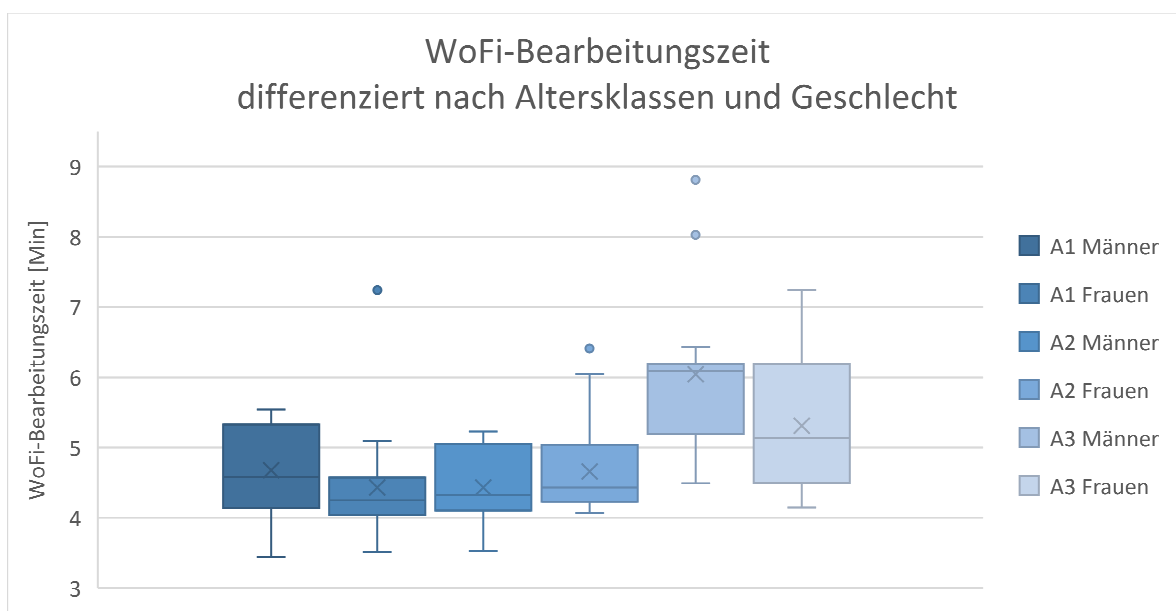


Abbildung 11: WoFi-Bearbeitungszeit differenziert nach Altersklassen und Geschlecht

Die Untersuchung mittels zweifaktorieller Varianzanalyse zeigte, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern innerhalb der Altersgruppen bezüglich der WoFi-Testzeit besteht (**ANOVA. $F = 3,005$, $df = 2$, $p = 0,54$**).

Entsprechend dem Cut-Off der WoFi-Erstanwendung von umgerechnet 42 Punkten wurde in dieser Untersuchung entschieden einen Gruppenvergleich zwischen den Probanden, die über 42 Punkten erzielten, und denjenigen mit 42 oder weniger Punkten vorzunehmen.

Tabelle 9: Gruppenvergleich WoFi-Cut-Off 42 Punkte

	WoFi-Punkte ≤ 42	WoFi-Punkte > 42
Probandenanzahl	25 (13 Männer, 12 Frauen)	73 (36 Männer, 37 Frauen)
Alter (Spannbreite)	57 (25–92)	50 (25–88)
Bildungsjahre	12,8	14,9
Punkte MMST	28,76	29,34
Punkte MWT-B	27,16	30,45
Zeit WoFi [min]	5:50	4:34

42 oder weniger Punkte wurden somit von 25,51 % des Kollektivs erzielt. Der T-Test für unabhängige Stichproben zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „WoFi-Punkte ≤ 42 “ und „WoFi-Punkte > 42 “ bezüglich:

- Bildungsjahre: $t(96) = -3,631, p < 0,001$, zweiseitig getestet
- Punkte MMST: $t(96) = -2,286, p = 0,029$, zweiseitig getestet
- Punkte MWT-B: $t(96) = -3,916, p < 0,001$, zweiseitig getestet
- WoFi-Bearbeitungszeit: $t(96) = 5,457, p < 0,001$, zweiseitig getestet

Kein signifikanter Unterschied lag in Bezug auf Alter ($t(96) = 1,201, p = 0,283$, zweiseitig getestet) und Geschlecht vor (**exakter Test nach Fisher: $p = 1,000$, zweiseitig getestet, $n = 98$**).

MMST

Es wurden nur Probanden mit einem Ergebnis im MMST von 27 oder mehr Punkten in die Auswertung der Studie eingeschlossen. 2 Probanden erfüllten die geforderte Mindestpunktzahl von 27 Punkten nicht und schieden aus der Testauswertung aus. Die Maximalpunktzahl im MMST beträgt 30 Punkte; die erzielten Punktzahlen bewegten sich in dieser Arbeit zwischen 27 und 30. Der Mittelwert aller Altersklassen im MMST lag bei 29,2 Punkten (SD 0,90). In A1 zeigte sich ein Mittelwert von 29,5 Punkten (SD 0,73), in A2 lag dieser bei 29,3 (SD 0,77) und in A3 bei 28,8 Punkten (SD 1,10). 43 Probanden erzielten die Maximalpunktzahl von 30 Punkten.

In der Varianzanalyse zeigte sich, dass der Unterschied zwischen den Altersklassen bezüglich der MMST-Punktzahl signifikant ist (**ANOVA. $F = 4,8, df = 2, p < 0,011$**).

Differenziert man zwischen der Gruppe „MMST = 30 Punkte“ ($n = 43$) und der Gruppe „MMST = 27–29 Punkte“ ($n = 55$), ist festzustellen, dass das Durchschnittsalter in der Gruppe „MMST = 30 Punkte“ 47 Jahre (SD 18,19) betrug, wohingegen die Gruppe „MMST = 27–29 Punkte“ ein Durchschnittsalter von 56 Jahren (SD 19,80) aufwies. Diesen Altersunterschied von insgesamt 9 Jahren verdeutlicht **Abbildung 12**.

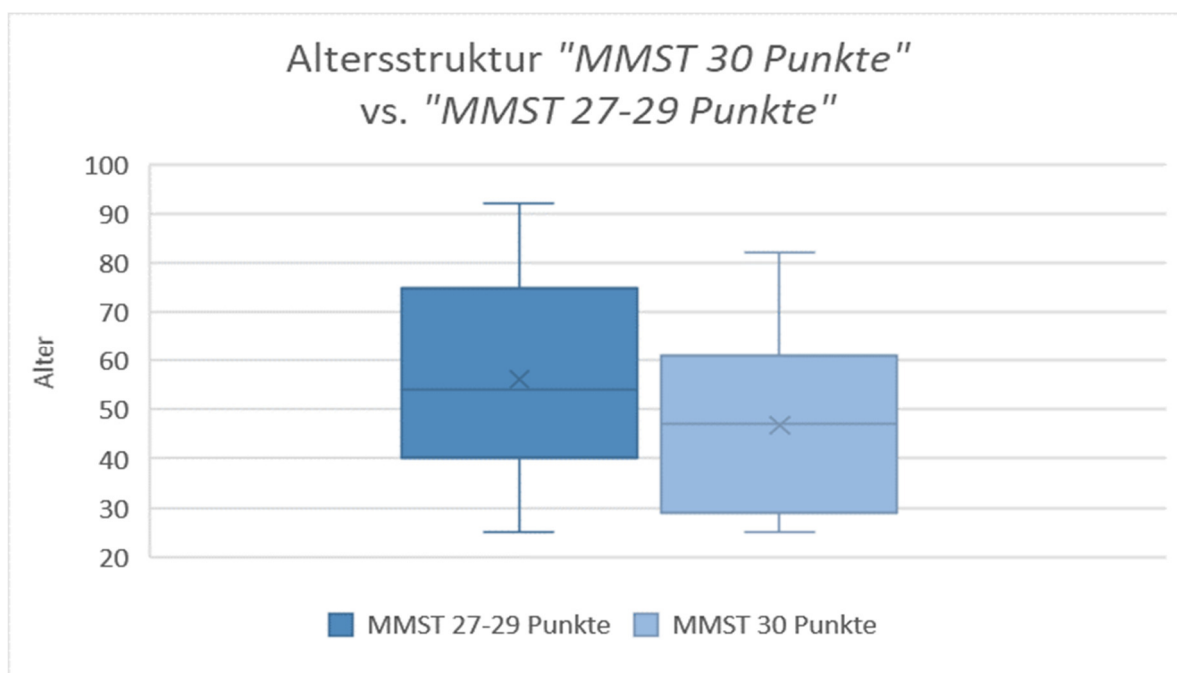


Abbildung 12: Boxplot: Gruppenvergleich MMST

Eine Gegenüberstellung weiterer Faktoren gibt **Tabelle 10**: Auch hier wird unter anderem der Altersunterschied zwischen den Gruppen deutlich.

Tabelle 10: Vergleich MMST-Gruppen

	MMST 27–29 Punkte	MMST 30 Punkte
Probandenanzahl	55 (26 Männer, 29 Frauen)	43 (23 Männer, 20 Frauen)
Alter (Spannbreite)	56 (25–92)	47 (25–82)
Bildungsjahre	13,9	15,0
Punkte MWT-B	29,3	30,1
Punkte WoFi	43,5	44,9
Zeit WoFi [Min]	5:03	4:41

Durch die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem Alter der beiden Gruppen: $t(96) = 2,36$, $p = 0,020$, **zweiseitig getestet**.

MWT-B

Die zu erzielende Punktzahl im MWT-B reicht von 0–37 Punkten. Die Bearbeitungszeit war nicht limitiert und wurde nicht erfasst. Der Wertebereich der erzielten Punkte lag zwischen 20 und 37 Punkten. Der Mittelwert aller Altersklassen betrug 29,61 Punkte (SD 3,89).

Abbildung 13 zeigt, dass in der Gruppe A1 im Mittel 27,17 Punkte (Antwortspektrum zwischen 20 und 34 Punkten, SD 3,50), in A2 30,37 Punkte (Antwortspektrum zwischen 22 und 37 Punkten, SD 3,29) und in A3 31,10 Punkte (Antwortspektrum zwischen 20 und 37 Punkten, SD 3,45) erzielt wurden.

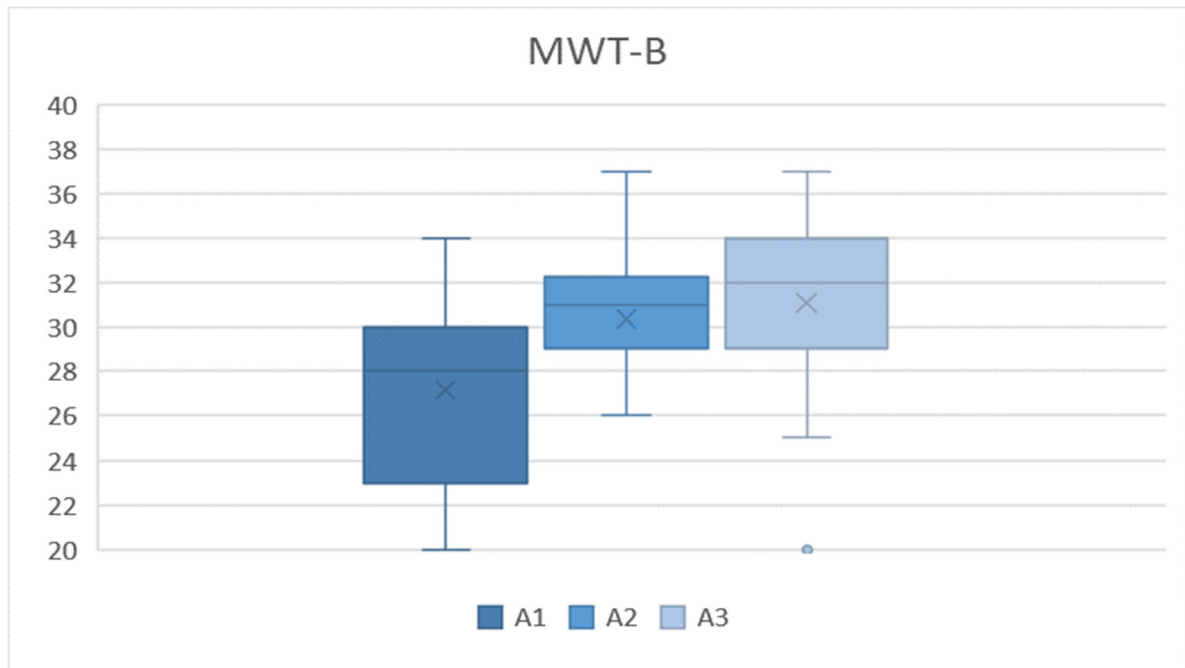


Abbildung 13: Boxplot: MWT-B

Die Varianzanalyse zeigte, dass der Unterschied zwischen den Altersklassen in Bezug auf die erzielte MWT-B-Punktzahl signifikant ist (**ANOVA. $F = 10,6$, $df = 2$, $p < 0,0001$**).

Bezüglich der durchschnittlichen Punktzahl im MWT-B ließen sich verschiedene Geschlechtsdifferenzen in den Altersklassen feststellen. In A1 schnitten die Frauen ($M = 27,9$, $SD 3,85$) durchschnittlich 1,4 Punkte besser ab als die Männer ($M = 26,5$, $SD 3,94$). In A3 ließ sich ebenfalls ein höherer Durchschnittsscore der Frauen ($M = 31,6$, $SD 3,46$) um 1,0 Punkte im Vergleich zu den Männern ($M = 30,6$, $SD 3,57$) beobachten. In A2 hingegen überstieg die durchschnittliche Punktzahl der Männer ($M = 31,3$, $SD 2,72$) die der Frauen ($M = 29,4$, $SD 3,29$) um 1,9 Punkte, wie in **Abbildung 14** verdeutlicht wird:

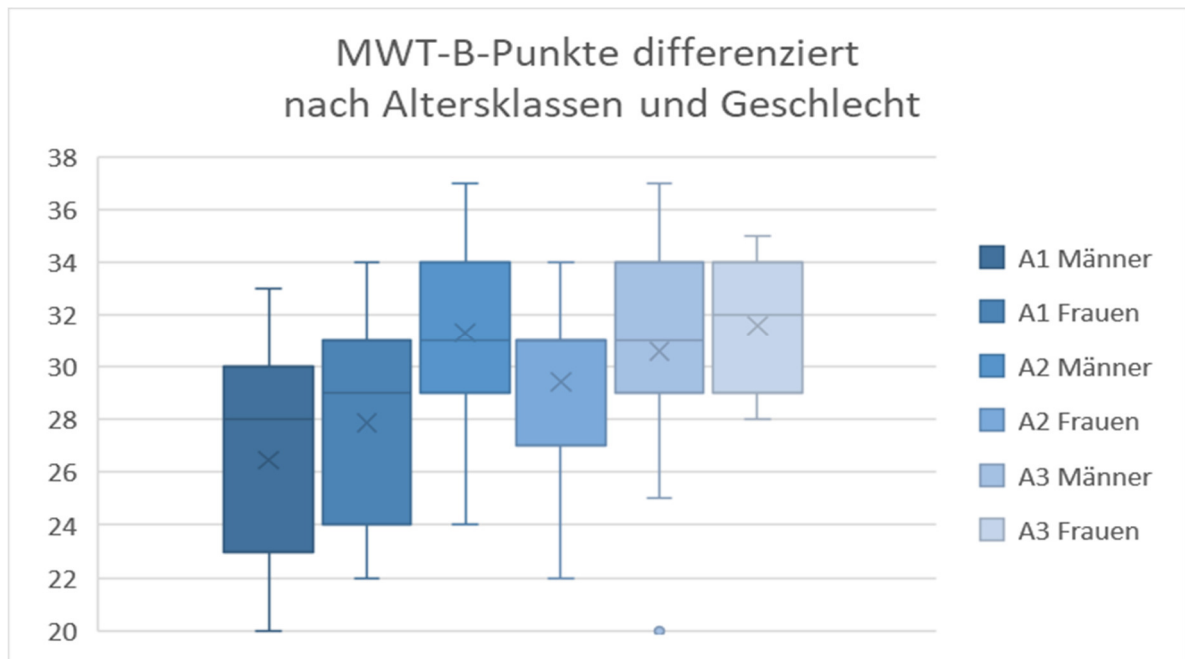


Abbildung 14: MWT-B-Punkte Altersklassen/Geschlecht

Die Untersuchung mittels zweifaktorieller Varianzanalyse zeigte, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern innerhalb der Altersgruppen bezüglich der MWT-B-Punktzahl besteht (**ANOVA. $F = 2,269$, $df = 2$, $p = 0,109$**).

3.3 Korrelationen

Korrelation WoFi-Punkte / MMST

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Ergebnissen im WoFi und im MMST bei $n = 98$ Probanden ergab eine signifikante Korrelation ($r = 0,380$, $p < 0,01$, **zweiseitig getestet**). Je höher die Punkte im WoFi waren, umso höher waren auch die Punkte im MMST.

Korrelation WoFi-Punkte / MWT-B

Die Untersuchung der Korrelation zwischen den Ergebnissen im WoFi und im MWT-B bei $n = 98$ Probanden zeigte, dass die Resultate signifikant sind ($r = 0,298$, $p < 0,01$, **zweiseitig getestet**). Je höher die Punkte im WoFi waren, umso höher fielen die Ergebnisse im MWT-B aus. Nach Altersklassen differenziert ist diese Korrelation in **Abbildung 15** dargestellt.

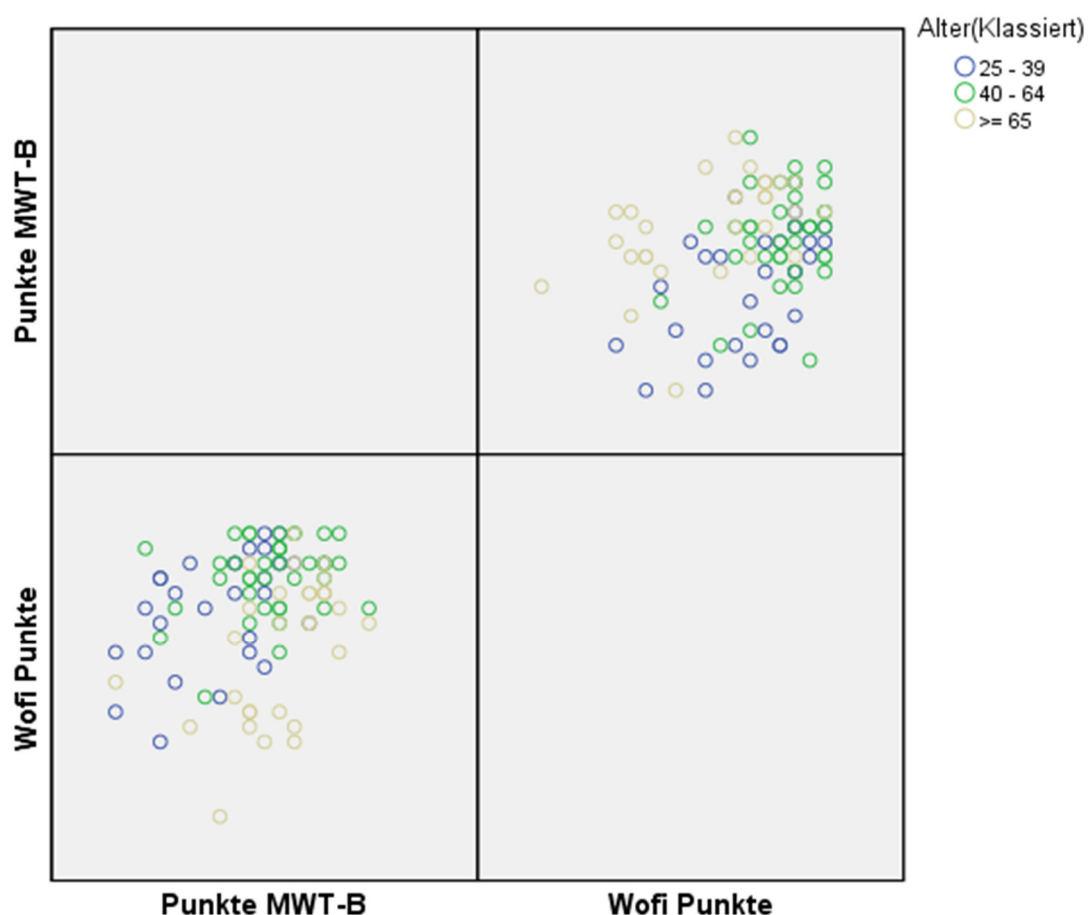


Abbildung 15: Streudiagramm WoFi-Punkte / MWT-B

Korrelation WoFi-Punkte / Geschlecht

Die männlichen Probanden erzielten Punktwerte ($M = 43,61$, $SD 4,06$), die nicht signifikant höher waren als die der Frauen ($M = 44,57$, $SD 4,10$). Die Korrelation WoFi/Geschlecht wurde durch den T-Test für unabhängige Stichproben interferenzstatistisch untersucht. Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Punktzahl im WoFi und dem Geschlecht bei $n = 98$ Probanden ($T = -1,154$, $df = 96$, $p = 0,251$). Die WoFi-Punktzahl wurde somit nicht durch das Geschlecht der Probanden beeinflusst.

Korrelation WoFi-Punkte / Bildungsjahre

Die Ergebnisse im WoFi korrelierten signifikant ($r = 0,369$, $p < 0,01$) mit den Bildungsjahren aller Probanden. Je mehr Bildungsjahre die Probanden absolviert hatten, umso besser war ihr Ergebnis im WoFi.

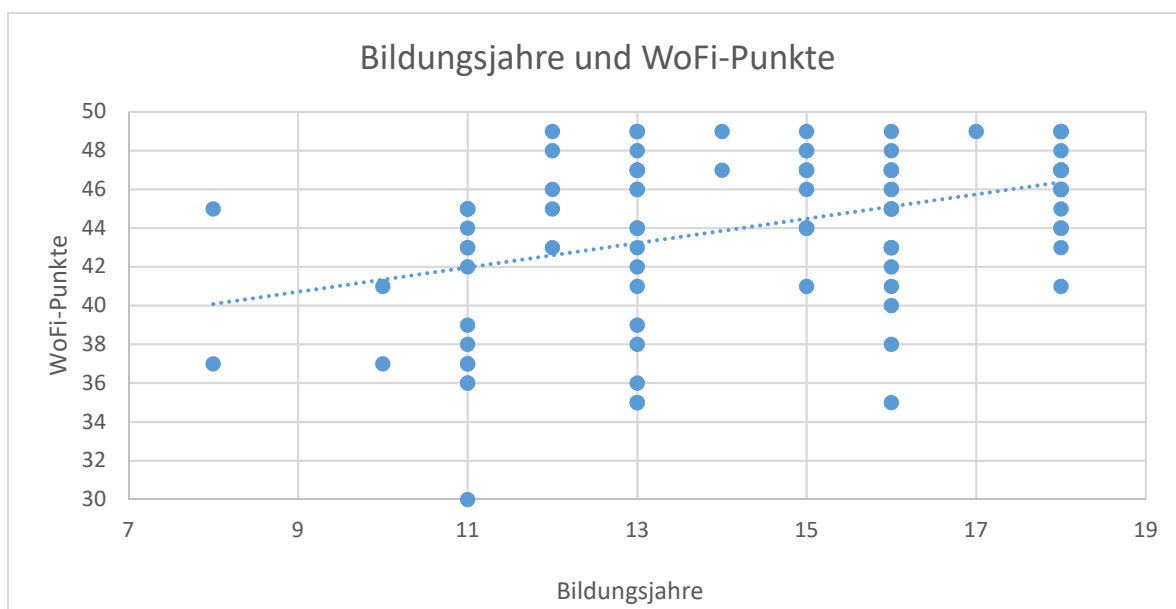


Abbildung 16: Streudiagramm Bildungsjahre / WoFi-Punkte

Die Testzeit zur Bearbeitung des WoFi korrelierte bei den Probanden stark signifikant mit den Bildungsjahren ($r = -0,707$, $p < 0,01$). Je höher die Anzahl der absolvierten Bildungsjahre war, umso kürzer imponierte die Bearbeitungszeit im WoFi.

Korrelation WoFi-Punkte / WoFi-Bearbeitungszeit

Die Untersuchung der Korrelation zwischen der erreichten Punktzahl im WoFi und der Bearbeitungszeit bei allen Probanden zeigte eine stark signifikante Korrelation ($r = -0,785$, $p < 0,01$). Es bestand ein negativer Zusammenhang: Je länger die Probanden für die Bearbeitung des WoFi benötigten, umso niedriger lag die erreichte WoFi-Punktzahl.

Abbildung 17 verdeutlicht, dass bei einer Bearbeitungszeit von über 7 Minuten nur

unterdurchschnittliche WoFi-Punkte erzielt wurden, wohingegen bei einer Bearbeitungszeit von unter 6 Minuten über 45 WoFi-Punkte erreicht wurden.

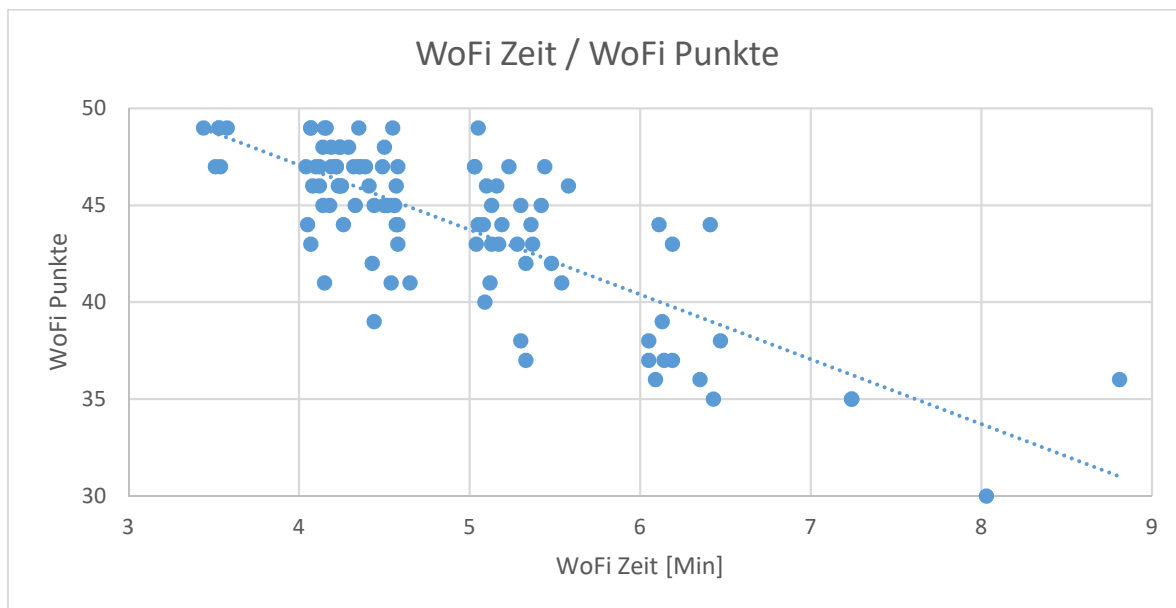


Abbildung 17: Streudiagramm WoFi-Zeit / WoFi-Punkte

Korrelation MMST-Punkte / WoFi-Bearbeitungszeit

Die Untersuchung der Korrelation zwischen den MMST-Punkten und der Bearbeitungszeit im WoFi bei $n = 98$ Probanden zeigte eine signifikante Korrelation ($r = -0,405$, $p < 0,01$, **zweiseitig getestet**). Je höher die Punkte im MMST waren, umso niedriger lag die Bearbeitungszeit im WoFi.

Korrelation MWT-B-Punkte / WoFi-Bearbeitungszeit

Die Untersuchung der Korrelation zwischen den MWT-B-Punkten und der Bearbeitungszeit im WoFi bei $n = 98$ Probanden zeigte eine schwache Korrelation ($r = -0,148$, $p < 0,01$, **zweiseitig getestet**).

4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde der WoFi an einer Stichprobe gesunder Erwachsener unterschiedlicher Altersklassen normiert. Der WoFi konnte erfolgreich und mit guter Akzeptanz der Probanden angewandt werden. Alter, Geschlecht und Bildungsstand sind wichtige psychometrische Einflussfaktoren und wurden näher untersucht: Entsprechend der Arbeitshypothese konnten die absolvierten Bildungsjahre und das Lebensalter als signifikante Einflussfaktoren auf das Ergebnis im WoFi aufgezeigt werden.

4.1 Alter

Der größte Risikofaktor für die Erkrankung an einer Alzheimer-Demenz ist das steigende Lebensalter. Die Rolle des Einflussfaktors „Alter“ auf die WoFi-Punktzahl in einem gesunden Kollektiv von 25 bis 92 Jahren wurde in dieser Arbeit getestet: Dabei wurde der beste Durchschnittspunktwert im WoFi in A2 (46,1 Punkte) erzielt, wohingegen sich der niedrigste Score in A3 (41,5 Punkte) zeigte (**Abbildung 7**). Der Zusammenhang WoFi-Punktzahl / Alter stellt sich somit nicht linear dar. Auffallend ist ebenfalls die größte SD des Mittelwerts der WoFi-Punktzahl in A3.

In der Erstanwendung des WoFi hatte sich kein signifikanter Einfluss des Faktors „Alter“ auf die WoFi-Testleistung in der Kontrollgruppe gezeigt.²⁶⁸ Das Durchschnittsalter der gesunden Kontrollgruppe betrug in der Untersuchung von Camerer (2017) $M = 77,6$ Jahre, demgegenüber lag das Durchschnittsalter in der hier vorgelegten Arbeit in A3 bei $M = 76,7$ Jahre. Es ließ sich bei Camerer jedoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen WoFi-Punkten / Alter bei den kranken Testpersonen beobachten.

Ein Kernelement des von Cattell und Horn (1967) begründeten 2-Faktoren-Modells der Intelligenz ist die unterschiedliche Altersdynamik der Intelligenzkomponenten: Die fluide Intelligenz ist im jungen Erwachsenenalter am höchsten, wohingegen die kristalline Intelligenz mit ansteigendem Lebensalter zunimmt.²⁶⁹ Hypothetisch kann angenommen werden, dass in A2 die leistungstechnisch optimale Balance zwischen Prozessen der fluiden und der kristallinen Intelligenz vorliegt: Der Wortschatz als Teil der kristallinen Intelligenz ist in der Altersklasse A2 wahrscheinlich umfassender als in A1, aber niedriger als in A3, welche den besten Score im MWT-B erzielen konnte. Bezüglich der fluiden Intelligenz und einer schnelleren Arbeitsgedächtnisleistung ist anzunehmen, dass A1 hier führend ist und A3 am eingeschränktsten. In der Altersklasse A2 könnte somit das Gleichgewicht zwischen dem Ablauf von exekutiven Prozessen und der Reichhaltigkeit des Wortschatzes zu der besten WoFi-Punktzahl geführt haben.

Auffallend ist, dass die Probanden aus A3 zwar den durchschnittlich besten MWT-B-Score erzielten, dennoch die schlechteste Punktzahl im WoFi erreichten. Jones (1989) beobachtete eine Zunahme von Wortfindungsstörungen, wenn bei der Suche nach einem Zielwort zusätzlich Distraktoren dargeboten werden.²⁷⁰ Es kann diskutiert werden, ob der größere Wortschatz in der älteren Altersgruppe die erfolgreiche Wortfindung durch die Darbietung mehrerer ähnlicher Worte eher erschwert als vereinfacht. Vereinbar wäre diese Theorie mit der Hypothese von Ramscar et al. (2014), die davon ausgeht, dass die Zunahme des lexikalischen Wortschatzes mit steigendem Lebensalter Schwierigkeiten bedingt, ein bestimmtes Zielwort aus der größeren Auswahl im Lexikon zu selektieren.²⁷¹ Statt der Abnahme bestimmter kognitiver Prozesse im Alter betonen die Autoren die Rolle des zunehmenden Wissens, welche zu einem veränderten Ablauf anstelle von Einbußen führe. Eine Zunahme des Wortschatzes im Alter kann die Ursache für den besten Punktscore im MWT-B in A3 sein. Im Einklang mit der Theorie der erschwerten Wortfindung bei größerem Wortschatz von Ramscar et al. erzielten die Probanden der Gruppe A3 trotz des besten Scores im MWT-B den schlechtesten Punktwert im WoFi.

Es kann auch in Betracht gezogen werden, dass der Konsum von Medien, welcher zu einem größeren aktiven Wortschatz führt, in A2 ausgeprägter ist und somit zu der besten WoFi-Punktzahl führt.

Die größte Spannbreite im Bereich WoFi-Punkte zeigte sich in A3 (Bereich 20–49 Punkte, **Abbildung 7**). Dies spricht für die Annahme, dass bei einigen Individuen auch im Alter ein hohes Maß an kognitiver Leistungsfähigkeit erhalten ist, wohingegen bei anderen Individuen Prozesse des pathologischen Alterns einen ersten kognitiven Abbau bedingen. Bei der Analyse des Sprachverhaltens gesunder, älterer Probanden ist grundsätzlich die hohe Prävalenz von MCI zu bedenken, wobei es sich um ein oftmals undiagnostiziertes Krankheitsbild handelt, welches aber die Auswertungen beeinflussen kann. Die Prävalenz von MCI wird unterschiedlich geschätzt: Richtie (2004) fand im Rahmen einer Metaanalyse von 6 Studien (Probanden pro Einzelstudie mindestens $n = >800$) abhängig von den genutzten Diagnoseinstrumenten eine Prävalenz von 3 bis 19 % und verweist auf die großen Unterschiede der Raten bei divergierend intensiver neuropsychologischer Leistungsdiagnostik.²⁷² Bezüglich der Prävalenz von MCI zeigte eine Studie von Tognoni et al. (2005) an > 65 -jährigen Probanden ($n = 1600$) aus der Toskana eine MCI-Rate von 4,9 % und eine Demenzrate von 6,2 %, wovon 4,2 % auf AD entfielen.²⁷³ Hänninen et al. untersuchten eine Gruppe von 806 finnischen Probanden im Alter von 60 bis 76 Jahren mittels neuropsychologischer Leistungstests, wobei 5,3 % die Diagnosekriterien für MCI erfüllten und sich ein signifikanter Einfluss der absolvierten Bildungsjahre zeigte.²⁷⁴ Auch wenn bezüglich der genauen Prävalenz von MCI unterschiedliche Daten vorliegen, wird deutlich, dass eine ausgeprägte Relevanz für die ältere Population gegeben ist. Das

unterstreicht, dass auch in diesem Kollektiv (bei $n = 30$ getesteten Probanden > 65 Jahren) nicht davon ausgegangen werden kann, dass ein Ausschluss von leichten kognitiven Defiziten und präklinischer AD bei allen Probanden erfolgt ist. Für die Altersnormierung psychometrischer Testverfahren ist zu berücksichtigen, dass sich eine Normierung oberhalb des 90. Lebensjahres aufgrund der in dieser Altersklasse über 30 % liegenden Demenzprävalenz schwierig gestaltet.²⁷⁵ Dies muss auch beachtet werden, wenn altersjustierte Auswertungsversionen für den WoFi erstellt werden, jedoch schloss das hier getestete Kollektiv nur einen Probanden über 90 Jahre ein.

Wortfindungsstörungen sind ein relevantes Symptom im höheren Lebensalter: Lovelace und Twohig (1990) interviewten 40 ältere Personen ($M = 68$ Jahre), die einen aktiven Lebensstil aufwiesen und einen Bildungsabschluss ab *Highschool*-Niveau besaßen bezüglich Gedächtnisbeeinträchtigungen und des Nutzens von Gedächtnisstützen.²⁷⁶ Wortfindungsstörungen wurden in diesem Kollektiv als häufigste und mit steigendem Lebensalter als progredient zunehmend empfundene Beeinträchtigung der Gedächtnisfunktionen genannt.²⁷⁷ Dies ist vereinbar mit der geringsten Punktzahl im WoFi in A3, welche nahelegt, dass auch im Alltag der älteren Probanden Wortfindungsstörungen häufiger auftreten als in den jungen Altersklassen. Viele ältere Probanden berichteten zudem von einem als zunehmend empfundenen Auftreten von Schwierigkeiten in der Wortfindung, was den Einfluss des Lebensalters auf erfolgreich ausgeführte Wortsuchprozesse verdeutlicht.

Mit dem WoFi ist die Möglichkeit gegeben, zwischen Wortfindungsstörungen als Phänomen des normalen Alterungsprozesses und einer pathologischen Beeinträchtigung im Rahmen einer AD zu differenzieren: Aufgrund des demografischen Wandels und der damit einhergehenden Veränderung der Bevölkerungsstruktur hin zu einer älteren Gesellschaft in den westlichen Industrienationen gewinnen Demenzerkrankungen und somit ein suffizientes Screening zunehmend an Bedeutung. Die epidemiologischen Kerndaten unterstreichen diese Relevanz: Bickel (2012) schätzt die Anzahl der an Demenz Erkrankten in Deutschland im Jahr 2009 auf 1,3 Millionen, wobei 690.000 bis 850.000 auf die AD entfallen und der Autor mit einer Zunahme von 140.000 bis 180.000 AD-Fällen pro Jahr rechnet.²⁷⁸ Auch global betrachtet wird die Bedeutung dieser Dynamik deutlich: Prince et al. (2013) gehen im Rahmen einer Metaanalyse bei einem geschätzten Krankenstand 2010 von 35,6 Millionen Menschen weltweit und annähernden Verdoppelungen der Krankenzahlen alle 20 Jahre für das Jahr 2050 von einem Krankenstand von 115 Millionen dementen Menschen aus.²⁷⁹ Diese Zunahme gründet sich vorrangig auf den Anstieg der Bevölkerungsgruppen über 60 Jahre. In Anbetracht des demografischen Wandels stellt die steigende Prävalenz von Demenzerkrankungen eine bedeutende gesellschaftliche Herausforderung dar, weil die Versorgung der Erkrankten große Ressourcen erfordern wird.

Aus den damit einhergehenden, zunehmenden direkten und den schwer zu beziffernden indirekten Krankheitskosten ergeben sich gesundheitsökonomische und volkswirtschaftliche Probleme.²⁸⁰

Neben der Möglichkeit des AD-Screenings könnte der WoFi allerdings auch dazu genutzt werden, die Besorgnis über das Auftreten der herabgesetzten Fähigkeit zur Wortfindung zu reduzieren. Von der Sorge über eine selbstempfundene Abnahme kognitiver Leistungsfähigkeit, die zum Teil auch zur Aufgabe sozialer Aktivitäten führte, wurde im Rahmen der Aufklärung von einigen der Probanden aus A3 berichtet. Wortfindungsstörungen waren ein oft als bekannt angegebenes Phänomen, welches die Betroffenen als kennzeichnend für kognitiven Abbau interpretierten. Dies lässt sich zum Beispiel auch bei den von Condret-Santi et al. (2013) mit einem Objektbenennungstest untersuchten Probanden beobachten, bei welchen 63,9 % der nach MMST-Score nicht an AD-Erkrankten > 65-Jährigen in Bezug auf Eigennamen und 30,1 % auch im Bereich allgemeiner Wörter Wortfindungsstörungen aufwiesen.²⁸¹ Es würde sich anbieten, im Rahmen weiterer Testungen mit dem WoFi durch zusätzliche Testinstrumente die subjektiv empfundene Belastung durch Wortfindungsstörungen zu erheben. Es erscheint bedeutsam, dass die Reflexion älterer Menschen über Veränderungen ihrer Leistungsfähigkeit wahrgenommen und dieser adäquat begegnet wird: Dazu zählt einerseits der Versuch, die Diagnostik von Pathologien zu fördern, andererseits auch die Anstrengung, die Betroffenen darin zu bestärken, dass trotz lediglich subjektiver oder aber objektivierbarer Einbußen die Teilnahme am sozialen Leben beibehalten wird. Ein gutes Netzwerk aus sozialen Kontakten und die Bewahrung von Freizeitaktivitäten im höheren Lebensalter scheinen protektiv bezüglich der Entwicklung kognitiver Defizite zu wirken.²⁸² Dies unterstreicht die Relevanz des Umstandes, keinen Teufelskreis von empfundenen oder bestehenden kognitiven Beeinträchtigungen und sozialen Rückzug oder der Aufgabe von Aktivitäten entstehen zu lassen.

Zusammenfassend lässt sich ein Einfluss des Lebensalters auf die Leistung im Bereich der Wortfindung annehmen, der sich nicht in einer linear abfallenden Wortfindungsleistung mit steigendem Lebensalter widerspiegelt.

4.2 Geschlechtsunterschiede

Für die Anwendung des WoFi haben sich in dieser Arbeit geschlechtsspezifische Effekte als vernachlässigbar herausgestellt, da sie keinen signifikanten Einfluss auf das Punktergebnis im WoFi zeigten.

In der Erstanwendung durch Camerer (2017) wurde bei $n = 14$ Frauen und $n = 6$ Männern aus der Kontrollgruppe und $n = 23$ Frauen und $n = 17$ Männern aus der Gruppe der Patienten ebenfalls kein signifikanter Einfluss des Geschlechts auf das Testergebnis im WoFi festgestellt (F -Wert $F(1) = 0,44$, $p = 0,508$).²⁸³ Bei Hünninghaus (2017) zeigte sich hingegen ein signifikanter Einfluss des Geschlechts auf die WoFi-Punktzahl ($F(1, 58) = 5,047$, $p = 0,028$).²⁸⁴

Das Geschlecht als Einflussfaktor auf verbale Fähigkeiten wird insgesamt unterschiedlich bewertet. In einigen Arbeiten wurde der Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis im BNT untersucht: Welch et al. (1996) wandten den BNT an einer 176 Probanden umfassenden, gesunden Gruppe im Alter von 60 bis 93 Jahren an.²⁸⁵ Die Männer erzielten im Durchschnitt 4 Punkte mehr im BNT als die Frauen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Bildungsjahre im männlichen Kollektiv höher lagen (12,68) als in der weiblichen Gruppe (12,0).²⁸⁶ Mit Ausnahme von 2 Items („*asparagus*“ und „*palette*“) erzielten die Männer signifikant häufiger richtige Benennungen: Unterschiede in der erfolgreichen Benennung bestimmter Items (z. B. „*tripod*“, „*compass*“) sehen die Autoren in den geschlechtsspezifisch unterschiedlichen Berufstätigkeiten der Personen dieses Kollektivs begründet.²⁸⁷ Die Probanden im Alter von 75 bis 79 Jahren und die Gruppe der über 80-jährigen Teilnehmer erreichte signifikant schlechtere Ergebnisse.²⁸⁸ Probanden mit mehr als 12 Bildungsjahren wiesen auch in den hohen Altersklassen stabilere Leistungen im BNT auf.

Randolph et al. (1999) untersuchten gesunde Probanden ($n = 719$), Patienten mit AD ($n = 325$) und Patienten mit Temporallappenepilepsie ($n = 87$) mit dem BNT.²⁸⁹ Geschlechtsspezifische Effekte wurden nach Adjustierung für Alter und Bildungsstand mittels ANCOVA untersucht: In allen drei Gruppen erzielten die Männer bessere Leistungen als die Frauen.²⁹⁰ In der gesunden Kontrollgruppe fanden sich bei den männlichen Teilnehmern bezüglich 18 Items signifikant bessere Ergebnisse, wohingegen die Frauen bei 4 Items signifikant besser abschnitten.²⁹¹ Randolph et al. weisen auf die Notwendigkeit hin, geschlechtsspezifische Bias in der Testentwicklung zu berücksichtigen, und erklären ihre Ergebnisse damit, dass Frauen im Allgemeinen größere sprachliche Kompetenzen zugesprochen würden. Bildung korrelierte in allen 3 Testgruppen signifikant positiv mit den Punktwerten im BNT.²⁹² Die Autoren erwähnen die Hypothese, dass Frauen von Sprachabbauprozessen bei AD stärker betroffen seien als Männer. Dies lässt sich in einer Arbeit von Ripich et al. (1995) beobachten, in der AD-Patienten ($n = 60$) und eine gesunde Kontrollgruppe ($n = 49$) unter anderem mit dem BNT über einen Zeitraum von 18 Monaten untersucht wurden.²⁹³ Frauen mit AD zeigten sich durch schlechtere Testleistungen im BNT im Vergleich zu den an AD erkrankten Männern über den Testzeitraum stärker von sprachlichem Leistungsabbau betroffen.²⁹⁴

Capitani et al. (1991) untersuchten Geschlechtsdifferenzen im Wort-Flüssigkeitstest und stellten signifikante Unterschiede in zwei Bereichen fest: Frauen konnten mehr Items in der Kategorie „*fruits*“ nennen, wohingegen Männer besser im Bereich „*tools*“ abschnitten.²⁹⁵ Keine signifikanten Unterschiede bestanden in den Kategorien „*average*“, „*animals*“ und „*vehicles*“. Items, ähnlich den Kategorien, in denen bei Capitani et al. signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede beobachtet wurden, finden sich auch im WoFi (z. B. „*Meißel*“, „*Dübel*“). Bei der Testentwicklung des WoFi wurde allerdings versucht, ein ausgewogenes Verhältnis von eher geschlechtsspezifischem Vokabular in das Testinstrument zu integrieren.

Bei der Ergebnisinterpretation sind die Altersstruktur und der Bildungsstand der Probanden zu berücksichtigen: Der Bildungsstand hat sich in vielen Studien konsistent als wichtiger Einflussfaktor für das Risiko der Entwicklung kognitiver Defizite gezeigt. Dies ist zu bedenken, wenn Unterschiede zwischen Männern und Frauen festgestellt werden, diese aber bezüglich der Bildungsjahre divergieren. Eine Angleichung von Bildungsabschlüssen von Männern und Frauen ist in Deutschland zunehmend zu beobachten und spiegelt sich auch in den Bildungsjahren der Probanden wider (**Abbildung 6**). In den Altersklassen A2 und A3 weisen die Männer im Vergleich zu den Frauen im Mittel mehr Bildungsjahre auf, wohingegen in A1 die Frauen 15,1 im Gegensatz zu 14,3 Bildungsjahren bei den Männern erreichten. Diese Daten sind vereinbar mit den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes, welche die Zunahme der Fach- und Hochschulabschlüsse in der Altersklasse der 30- bis 35-Jährigen vor allem auf den Anteil jüngerer Frauen zurückführt, welcher den der Männer übersteigt.²⁹⁶ Es ist gut vorstellbar, dass sich geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich Ausbildung, Berufs- und Freizeittätigkeiten in den jüngeren Altersklassen zunehmend aufheben, sodass auch einzelne Begriffe, die in ursprünglich männer- oder frauendominierten Bereichen vorkommen (z. B. „*Dübel*“, „*Sieb*“), zunehmend von beiden Geschlechtern benutzt und im WoFi erfolgreich benannt werden können.

Bemerkenswert ist, dass die WoFi-Punktzahl der Männer im Vergleich zu den Punkten der Frauen in der Gruppe A1 um fast 1,8 Punkte niedriger liegt (**Abbildung 9**). Berücksichtigt werden muss dabei, dass die Frauen in A1 durchschnittlich fast ein Bildungsjahr mehr als die Männer aufweisen.

Auch in A3 konnten die Frauen mehr WoFi-Punkte als die Männer erzielen, obwohl das durchschnittliche Bildungsniveau in der Frauengruppe ein halbes Jahr weniger bemaß im Vergleich zur Männergruppe.

Auffallend sind auch die geschlechtsspezifischen Unterschiede im MWT-B: In A1 und A3 schnitten jeweils die Frauen besser als die Männer ab, demgegenüber erzielten in A2 die

Männer die besseren Punktwerte (**Abbildung 14**). Nur unter Einbeziehung der durchschnittlichen Bildungsjahre, bei denen die Frauen in A1 über denen der Männer lagen, in A2 kaum ein Unterschied bestand und in A3 die Männer sogar mehr Bildungsjahre als die Frauen aufwiesen, lässt sich dieses Ergebnis nicht erklären.

Gegenstand zahlreicher Studien in Bezug auf die Entwicklung kognitiver Funktionen im höheren Lebensalter des weiblichen Geschlechts sind die hormonellen Veränderungen der postmenopausalen Frau.²⁹⁷ Die niedrigeren endogenen Östrogenspiegel in der Postmenopause werden als Risikofaktor für die Entwicklung einer AD diskutiert.²⁹⁸ Die Rolle dieser hormonellen Einflussfaktoren wird dabei ambivalent beurteilt: Der Einsatz einer Hormonersatztherapie mittels Östrogenen und Progesteron wurde in der „*The Women's Health Initiative Memory Study*“ mit 7510 > 65-jährigen Teilnehmerinnen als nicht empfehlenswert zur Prävention der AD oder Verbesserung der kognitiven Funktionen für Frauen > 65 Jahre geschildert.²⁹⁹ Außerdem wurde die Studie vorzeitig abgebrochen, weil sich in der Gruppe, welche ein Hormonpräparat erhielt, eine den prospektiv festgelegten Cut-Off-Wert überschreitende Rate an koronarer Herzkrankheit, Apoplex, venösen Thrombosen und Brustkrebs zeigte.³⁰⁰ Morrison und Baxter (2012) führen im Rahmen eines Reviews hingegen einige Studien an, die einen protektiven Effekt einer Hormonersatztherapie auf die Entwicklung einer AD gezeigt hätten.³⁰¹ In dieser Arbeit zeigten sich beim Vergleich der Männer und Frauen in A3 keine signifikanten Unterschiede, was nicht für Einbußen der kognitiven Leistungsfähigkeit bei postmenopausalen Frauen spricht.

In Anbetracht der wiederholt nicht signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen in dieser Arbeit und der Untersuchung von Camerer (2017) kann von einer Geschlechtsunabhängigkeit des WoFi ausgegangen werden.

4.3 Bildungsstand

Die Bildungsjahre der Probanden stellten sich als signifikanter Einflussfaktor auf die erreichte Punktzahl im WoFi heraus.

Laut dem Bildungsbericht des Statistischen Bundesamtes haben im Jahr 2014 ca. 45 % der Personen der Altersgruppe der 30- bis 35-Jährigen die allgemeine oder Fachhochschulreife erworben, in der Gruppe der 60- bis 65-Jährigen beträgt dieser Anteil 23 %.³⁰² Hieraus lässt sich in Zusammenschau mit weiteren erhobenen bildungsspezifischen Daten eine deutliche Zunahme des Bildungsniveaus in den letzten Jahrzehnten ableiten.³⁰³ Diese Zahlen decken sich mit dem durchschnittlich niedrigeren Bildungsstand der Altersklasse A3 in der vorliegenden Arbeit. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die durchschnittlichen

Bildungsjahre zwar in A3 am niedrigsten waren, dennoch 12,6 Jahre betrug und somit oberhalb eines Fachabiturs oder eines Hauptschulabschlusses mit abgeschlossener Ausbildung lagen. 40 Probanden (40,8 %) des untersuchten Kollektivs wiesen 16 oder mehr Bildungsjahre entsprechend mindestens einem Fachhochschulabschluss auf. Die durchschnittlichen Bildungsjahre des hier untersuchten Gesamtkollektivs sind mit 14,4 Jahren zu beziffern. Die genaue Vergleichbarkeit mit den Daten des Statistischen Bundesamtes ist insoweit problematisch, als dass hier auch die weiterführenden Bildungsjahre nach den Schulabschlüssen erfasst wurden. Dennoch wird ersichtlich, dass es sich in dieser Untersuchung um ein überdurchschnittlich gebildetes Kollektiv handelte.

Bei der Interpretation der Ergebnisse nach Altersklassen muss zudem berücksichtigt werden, dass der Unterschied zwischen den Bildungsjahren der Altersklassen signifikant war. Die unterschiedlichen Punktscores in den Altersklassen könnten somit auch durch den unterschiedlichen Bildungsgrad der Probanden als Störfaktor bedingt sein. Es ist folglich zu bedenken, dass der Bildungsstand in A2 15,6 Jahre betrug und damit höher als in den übrigen Altersklassen lag (**Abbildung 4**). Dadurch ist es möglich, dass es sich beim höchsten WoFi-Punktscore in A2 auch um einen durch den Störfaktor „Bildung“ bedingten Effekt handeln könnte.

Das Ergebnis dieser Arbeit weicht von der nicht signifikanten Korrelation WoFi-Punkte / Bildungsstand in der Erstanwendung des WoFi durch Camerer (2017) ab. Es war bei der Anwendung an $n = 60$ Probanden mittels zweifaktorieller Varianzanalyse kein signifikanter Einfluss des Ausbildungsstandes auf die WoFi-Testleistung zu erkennen.³⁰⁴ Abweichend zur Arbeit von Camerer (2017), in welcher nur die Schuljahre erfasst worden sind, wurden in der vorliegenden Arbeit die absolvierten Schul- und weiterführenden Bildungsjahre in Form von Berufsausbildung und universitärer Bildung untersucht. Betrachtet man die Literatur zur Rolle der Bildung als Einflussfaktor auf Testleistungen, wird deutlich, dass die Definitionen der Bildungsleistungen selten einheitlich sind. Das ist eine Limitierung der generellen Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei Bildungsuntersuchungen, die im Speziellen auch für den Vergleich der Ergebnisse der Erstanwendung und der hier durchgeführten Normierung des WoFi relevant ist. Zu berücksichtigen ist, dass die gesunde Kontrollgruppe in der WoFi-Erstanwendung kleiner war ($n = 20$) als das hier untersuchte Studienkollektiv ($n = 98$) und bei Camerer (2017) 40 Probanden mit AD getestet wurden. Es zeigte sich bei Wendelstein (2016) im Rahmen der Untersuchung von Probanden der ILSE-Studie über einen 12-Jahreszeitraum, dass der Einfluss des Bildungsstandes auf die linguistische Kompetenz mit Beginn und Progredienz der AD an Bedeutung verliert: Zum ersten Testzeitpunkt, an welchem die Probanden keine Kriterien für AD erfüllten, zeigte sich ein signifikant positiver Zusammenhang der Reichhaltigkeit des Wortschatzes zum Bildungsstand. Am zweiten Messzeitpunkt fand sich ein signifikanter Zusammenhang

zwischen den Bildungsjahren und der propositionalen Dichte. Zum dritten Testzeitpunkt waren hingegen keine linguistischen Korrelationen zum Bildungsstand mehr zu finden.³⁰⁵ Diese Daten sind mit den Ergebnissen der signifikanten Korrelation WoFi-Punkte / Bildungsstand in der WoFi-Anwendung an dem Kollektiv dieser Arbeit, aber auch mit den gegenteiligen Ergebnissen von Camerer (2017) zu vereinbaren. Man kann dementsprechend annehmen, dass sich bei den von Camerer (2017) getesteten Probanden mit AD die Rolle des Bildungsstandes aufgehoben hat. Das entspräche der nicht mehr feststellbaren Korrelation Bildungsstand / linguistische Kompetenzen bei Wendelstein (2016) am dritten Testzeitpunkt. In dieser Arbeit handelte es sich um ein gesundes Kollektiv, vergleichbar mit den Probanden der ILSE-Studie am ersten Testzeitpunkt: Hier konnte Wendelstein (2016) einen Zusammenhang von Wortschatzreichhaltigkeit und Bildungsstand finden, was entsprechend der signifikanten Korrelation WoFi-Punktzahl / Bildungsstand interpretiert werden kann.

In der Anwendung des WoFi durch Hünninghaus (2017) bei depressiven Patienten stellte sich ein signifikanter Einfluss der Bildungsjahre auf die erzielte WoFi-Punktzahl dar.³⁰⁶ Hier wurde zusätzlich zwischen Schul- und Bildungsjahren differenziert, wobei die Schuljahre alleine keinen signifikanten Einfluss zeigten. Dies deutet darauf hin, dass sich der Einfluss von Bildung nach Abschluss der schulischen Bildung über den Lebenszeitraum hinweg manifestiert und deshalb bei der Abschätzung des prämorbidem Leistungsniveaus berücksichtigt werden sollte.

Die Beziehung zwischen dem Bildungsstand und dem Risiko für die Entwicklung einer AD wurde in verschiedenen Studien diskutiert. Dabei wurde überwiegend eine signifikante Korrelation von höheren Bildungsjahren und einem geringeren Demenzrisiko gezeigt, aber auch die Bedeutung weiterer Einflussfaktoren konnte herausgestellt werden:

Fratiglioni und Wang (2007) konnten die Rolle der Bildung als Einflussfaktor für die Entwicklung einer AD in einer 23 Studien umfassenden Metaanalyse aufzeigen.³⁰⁷ Diskutiert wurden von den Autorinnen darüber hinaus weitere Einflussfaktoren, wie der sozioökonomische Status, das soziale Umfeld, die Arbeitskomplexität und die Art der Freizeitaktivitäten. Als besonders förderlich bezüglich der Reduktion des Demenzrisikos sahen Fratiglioni und Wang (2007) komplexe Freizeitaktivitäten an, die soziale, physische und mentale Aktivität beinhalteten. Die Autorinnen schließen, dass sowohl Einflussfaktoren aus der frühen Lebensperiode, wie das Bildungsniveau, als auch Faktoren aus dem späten Lebensabschnitt, wie Freizeitaktivitäten und soziale Einbindung sowie sozioökonomischer Hintergrund, das Erkrankungsrisiko für AD beeinflussten. Folglich könne Bildung als ein wichtiger Einflussfaktor aus der frühen Lebensphase angesehen werden, welcher sich bis in den späten Lebensabschnitt manifestiere, der aber nicht isoliert betrachtet werden solle. Als Limitierung dieser Metaanalyse wird die uneinheitliche Definition von

Bildungsabschlüssen in den Einzelstudien und der Publikationsbias genannt. Bezieht man die Ergebnisse und Thesen dieser Metaanalyse auf die hier erhobenen Testergebnisse, wird deutlich, dass mit der Bildung ein wichtiger, aber selektiver Faktor der kognitiven Leistungsfähigkeit erfasst worden ist.

Gestützt wird die Annahme von Bildung als Einflussfaktor durch das von Stern (2002) geprägte Konzept der *kognitiven Reserve*,³⁰⁸ die durch den Bildungsstand beeinflusst wird. Einerseits ist davon auszugehen, dass die Probanden mit mehr Bildungsjahren ihre kognitiven Defizite auch im höheren Alter und in einem pathologischen Alterungsprozess, wie im Rahmen einer AD oder eines MCI, erfolgreicher kompensieren können und somit auch zu besseren Testleistungen gelangen. Andererseits ist Bildung nur ein Teilaspekt, der in die *kognitive Reserve* einfließt, wie unter anderem aus der dargestellten Metaanalyse von Fratiglioni und Wang (2007) hervorgeht.

Sattler et al. (2012) untersuchten Probanden der Jahrgänge 1930–1932 im Rahmen der prospektiven ILSE-Studie über durchschnittlich 12 Jahre zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten in Bezug auf Protektivfaktoren für die Entwicklung eines MCI / einer AD (zu Studienbeginn $n = 500$), unter anderem wurde hierbei die Bildung der Probanden näher betrachtet.³⁰⁹ Das Bildungsniveau wurde dabei nach absolvierten Bildungsjahren in niedrig (< 10 Jahre), mittel (10–15 Jahre) und hoch (> 15 Jahre) eingeteilt. Am dritten Testzeitpunkt (2005–2007, $n = 323$) zeigte sich eine signifikant höhere Rate von MCI und AD bei den Personen mit niedrigem Bildungsstand: Das MCI/AD-Risiko der Personen mit hohem Bildungsabschluss war im Vergleich zu den Probanden mit mittlerem Bildungsabschluss um 75 % reduziert (*high vs. medium education*: OR 0.25) und im Vergleich hoher/niedriger Bildungsabschluss um 85 % reduziert (*high vs. low education*: OR 0.15).³¹⁰ Die Autoren konnten somit zeigen, dass der Bildungsstand einen protektiven Einfluss auf die Entwicklung eines MCI und einer AD hat. Im Rahmen der Studie stellten sich auch weitere Einflussfaktoren heraus: Protektiv wirkten sich außerdem ein hoher sozioökonomischer Status vs. einen niedrigen sozioökonomischen Status (OR 0,31; erhoben im Lebensalter von 62 Jahren) und ein hoher Level von kognitiv fordernden Freizeitaktivitäten (*cognitive leisure activities*, CLA) verglichen mit einem niedrigen Level von CLA aus (OR 0.38).³¹¹ Zu den kognitiv fordernden Freizeitaktivitäten wurden das Lesen von Büchern und Zeitschriften, das Lösen von Kreuzworträtseln, die Teilnahme an Kursen und professionellen Trainings gezählt. Die Autoren folgern, dass die *kognitive Reserve* in frühen und späten Lebensphasen beeinflusst werde und dass durch lebenslange kognitive Aktivität das AD-Risiko gesenkt werden könne.³¹²

Kemper et al. (2001) konnten im Rahmen der „*nun study*“ eine Korrelation von linguistischen Fähigkeiten in der Jugend und dem Risiko im späteren Leben, eine Demenz zu entwickeln, feststellen.³¹³ Hierbei diskutieren die Autoren auch andere Einflussfaktoren als den

Bildungsstand: Dazu zählte beispielsweise die Zugehörigkeit zu einem Orden, welcher mit unterschiedlichen soziodemografischen Merkmalen assoziiert wird. Außerdem diskutieren die Autoren den Einfluss von Freizeitaktivitäten als einer der wenigen divergenten Faktoren im ansonsten sehr homogenen Lebensstil der Nonnen. Es ist anzunehmen, dass durch den Bildungsstand nur eine Teilkomponente kognitiver Fähigkeiten dargestellt und erfasst werden kann. Eine Modifikation des Einflusses von anderen Faktoren ist bei dem kleineren Kollektiv der WoFi-Erstanwendung zudem wahrscheinlicher.

Bezüglich des Einflusses des Bildungsstandes auf die Leistung in Benenntests lässt sich ebenfalls eine Korrelation von Bildungsjahren und Testperformance beobachten: In Studien zur Anwendung des BNT ließen sich bei Welch (1996)³¹⁴ und Randolph (1999)³¹⁵ positive Korrelationen von Bildungsjahren auf die Benennleistung feststellen. Randolph (1999) zeigte auch für AD-Patienten eine signifikant positive Korrelation von Bildungsjahren und Punktzahl im BNT.³¹⁶

Die Evaluierung des prämorbidem Leistungsniveaus ist testpsychologisch nicht einfach zu lösen, da Bildung grundsätzlich ein schwer erfassbares Konstrukt darstellt. So gilt eine Näherung durch soziobiografische Daten bezüglich Bildungsjahre und Berufstätigkeit als akzeptiert und wurde auch in dieser Arbeit angewandt. Die aufgeführten Punkte, welche die Relevanz weiterer Faktoren als die der Bildung isoliert betonen, könnten jedoch auch zur Erklärung des abweichenden Ergebnisses der nicht signifikanten Korrelation von Bildungsstand / WoFi-Punkte in der Erstanwendung des WoFi beitragen. Weitergehende Daten beispielsweise zum sozioökonomischen Hintergrund oder Freizeitaktivitäten wurden allerdings in beiden Anwendungen des WoFi nicht erhoben. Das könnte Gegenstand weiterer Projekte zur Anwendung des WoFi sein.

Zusammenfassend lässt sich ein Einfluss des Bildungsstandes auf die Punktzahl im WoFi annehmen. Für den erfolgreichen Einsatz des WoFi in der Frühdiagnostik der AD, muss dementsprechend eine Justierung der Auswertung nach absolvierten Bildungsjahren erfolgen, um Defizite auch bei Probanden mit hohem Bildungsstand zuverlässig aufzudecken. Soll der WoFi auch zur Diagnostik von MCI eingesetzt werden, erscheint die Berücksichtigung des Bildungsstandes ebenfalls geboten.

4.4 WoFi

4.4.1 WoFi-Bearbeitungszeit

In dieser Arbeit benötigte das Gesamtkollektiv durchschnittlich 4:53 min zur Bearbeitung des WoFi. Die Testdauer lag damit in einem zeitlich günstigen Rahmen, was den Einsatz des WoFi als Screeninginstrument zur Früherkennung der AD unterstützt.

WoFi-Punkte und WoFi-Bearbeitungszeit korrelieren stark signifikant, dabei zeigte sich ein negativer Zusammenhang: Bei niedrigen Punktscores im WoFi war die Testzeit signifikant verlängert. Dieses Ergebnis war gut damit vereinbar, dass bei Vorliegen einer nicht sofortigen Abrufbarkeit eines Wortes Suchprozesse ablaufen, die nicht so suffizient zum Zielwort führen, wie es bei sofortiger Abrufbarkeit eines Wortes gegeben wäre. Dadurch ergab sich eine längere Testzeit bei herabgesetztem Erfolgsniveau, das Zielwort zu erreichen.

A3 benötigte deutlich länger zur Bearbeitung des WoFi als A1 und A2 bei schlechteren WoFi-Punkten (**Abbildung 10**). Die Varianzanalyse zeigte, dass der Unterschied zwischen den Altersklassen in Bezug auf die Bearbeitungszeit im WoFi signifikant war. In zahlreichen Studien stellte sich die Geschwindigkeit von Exekutivfunktionen und Komponenten der fluiden Intelligenz mit steigendem Lebensalter auch im physiologischen Alterungsprozess beeinträchtigt dar: Salthouse (1996) begründete daraufhin die „*processing speed theory*“, die besagt, dass die allgemeine Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit im höheren Lebensalter abnimmt.³¹⁷ Es ist anzunehmen gewesen, dass der Zugriff auf lexikalische Zielwörter mit steigendem Lebensalter insuffizienter wird und Wortsuchprozesse im Alter > 65 Jahren generell langsamer ablaufen. Die Sprachveränderungen bei Wortsuchprozessen im normalen Alterungsprozess waren somit ebenfalls mit dem Ergebnis der geringsten Punktzahl in A3 vereinbar.

Shao et al. (2014) untersuchten Einflussfaktoren auf das Ergebnis in Wortflüssigkeitstests, Tests zur Reaktionsfähigkeit der Exekutivfunktionen, einem Wortschatz- und Bildbenennungstest bei Probanden über 60 Jahren. Im Vergleich zu einer Vorstudie mit Studenten war die Reaktionszeit der älteren Probanden in der Bildbenennungsaufgabe und der „*stop-signal-task*“ verlängert. Die Autoren stellten einen Einfluss von verbalen Fähigkeiten und exekutiven Funktionen fest.³¹⁸ Dies lässt die Annahme zu, dass sich die Geschwindigkeitsabnahme von kognitiven Verarbeitungsprozessen negativ auf linguistische Kompetenzen im normalen Alterungsprozess auswirkt, was sich in der negativen Korrelation WoFi-Punkte / WoFi-Bearbeitungszeit in dieser Arbeit widerspiegelt.

Weitere Studien konnten ebenfalls eine Korrelation von linguistischer Leistung und Verarbeitungszeit aufzeigen: Schecker et al. (2014) erforschten den Zusammenhang von kognitiver Verlangsamung und sprachlichen Defiziten bei Demenzpatienten. Dazu wurden Alzheimer-Patienten (n = 52) und eine Kontrollgruppe (n = 72) mittels MMST, Sprachtests und verschiedener Untertypen vom „*Stroop-color-word-Test*“ zur Erfassung der Reaktionszeit untersucht.³¹⁹ Als Sprachtest wurde die Testbatterie PMA („*Productive Monitoring in AD*“, *Neurolinguistic Laboratory Freiburg*) genutzt. Im ersten Testteil müssen Sätze mit Homonymen passenden Schwarz-Weiß-Bildern zugeordnet werden. Die zweite Aufgabe bezieht sich auf die Erklärung von Idiomen (z. B. „*Dreck am Stecken haben*“ mit

der Bedeutung von „*nicht frei von Schuld sein*“).³²⁰ Der dritte Untertest besteht aus der Vervollständigung von Sätzen mit passenden Pronomen. Die Anzahl der Sprachfehler in der PMA in der AD-Gruppe korrelierte sowohl mit dem Ergebnis im MMST als auch mit der Reaktionszeit im Stroop3-Test.³²¹ Zwei Theorien werden von den Autoren als Erklärung der Ergebnisse vorgeschlagen: einerseits eine zeitliche Limitierung des Arbeitsgedächtnisses, welche mit einer Überforderung aufgrund der stark verlangsamten exekutiven Subprozesse einhergeht, und andererseits eine Desynchronisation durch die starke Verlangsamung kognitiver Prozesse, welche die Integrität von niedrigen und höheren kognitiven Prozessen stört.³²² Vereinbar mit diesen Ergebnissen unterschied sich bei Camerer (2017) das Patientenkollektiv von der Kontrollgruppe in der WoFi-Bearbeitungszeit signifikant: Die Patientengruppe benötigte durchschnittlich fast 4 Minuten länger für die Testbearbeitung als die gesunden Probanden.³²³

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse und in Zusammenschau mit der Literatur ist eine Zunahme der Bearbeitungszeit in Wortsuchprozessen im höheren Lebensalter und bei kognitiver Beeinträchtigung wahrscheinlich.

4.4.2 Falschantworten

Die Falschantworten wurden nicht systematisch erfasst, sondern selektiv notiert, nachdem sich herausstellte, dass bestimmte unzutreffende Antworten wiederholt gegeben wurden. Die semantischen Paraphasien waren hierbei gegenüber den phonematischen Paraphasien klar dominierend. Das deckt sich mit den Ergebnissen von Martin und Fedio (1983), welche die Leistung von AD-Patienten mit einer gesunden Kontrollgruppe unter anderem im BNT verglichen. Die Autoren beschreiben, dass die Fehler der AD-Patienten meistens semantisch verwandte Wörter beinhalteten oder einer Überkategorie des gesuchten Wortes entsprächen.³²⁴ Dadurch, dass in dieser Arbeit eine gesunde Kontrollgruppe getestet wurde, war nicht zu erwarten, dass phonematische Fehler häufiger vorkommen als bei AD-Patienten. Die semantischen Paraphasien assoziativer Ursache bestanden beispielsweise in der WoFi-Frage 36, bei der wiederholt „*Lektor*“ statt dem Zielwort „*Autor*“ genannt wurde. Wiederkehrend wurde auf Frage 23, bei der das Zielwort „*Fossil*“ ist, mit „*Ammonit*“, „*Muschel*“ und „*Mumie*“ geantwortet, wobei es sich ebenfalls um Assoziativantworten handelt. Weitere Beispiele aus dieser häufig beobachteten Fehlerkategorie sind die Beantwortung von Frage 34 mit „*Anwalt*“ statt dem Zielwort „*Richter*“ und in Frage 24 die Nennung von „*Zange*“ statt „*Meißel*“.

Wiederholungen ließen sich beobachten: Es wurden dabei sowohl Aspekte aus der Fragestellung als auch Antworten aus vorangehenden Fragen genannt. Beispielsweise wurde auf Frage 5 („*Wie heißt die Hülle einer Raupe, aus der Seide gewonnen wird?*“) mit „*Seidenraupe*“ geantwortet, was einer Wiederholung der Fragestellung entspricht.

Wenn eine Wortform mehrfach lautlich verändert ist, sodass das Zielwort nicht mehr erkennbar ist, handelt es sich um einen Neologismus.³²⁵ Neologismen sind kein typisches Symptom in der frühen Phase der AD, sondern manifestieren sich vielmehr im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf: Illes (1989) beschreibt Neologismen im Sprachgebrauch von AD-Patienten erst ab dem mittleren Krankheitsstadium.³²⁶ Insofern war das Auftreten von Neologismen in der Testung dieses gesunden Kollektivs unerwartet. Beispiele für in den Testungen beobachtete Neologismen stellten sich wie folgt dar:

- „Trecke“ statt Schublade
- „Carnica“ statt Vegetarier
- „Vin“ statt Initialen

„Veganer“ war eine häufig gegebene Antwort auf Frage 18 (*„Wie nennt man einen Menschen, der kein Fleisch ist?“*) mit dem Zielwort „Vegetarier“. Hierbei handelt es sich um eine Spezifizierung des Zielbegriffs: Laut der Duden-Definition ist ein Veganer *„jemand, der völlig auf tierische Produkte bei der Ernährung“*³²⁷ verzichtet. Ein Veganer isst somit kein Fleisch, was richtig im Sinne der Fragestellung ist, aber auch keine anderen tierischen Produkte. Die wiederholte Nennung des Begriffs kann man als Zeitgeistphänomen interpretieren. Alternativen Ernährungsformen wird zunehmend mehr Bedeutung zugemessen, diese werden breiter diskutiert und sind somit auch größeren Bevölkerungskreisen bekannt.

4.4.3 WoFi-Cut-Off-Score

Bei der Erstanwendung durch Camerer (2017) wurde bei einem Maximalpunktwert im WoFi von 100 Punkten der Cut-Off-Wert mit der besten Diskriminierung zwischen dem Gesundheitszustand „gesund“ und „krank“ bei 84 Punkten ermittelt: Es zeigte sich eine Sensitivität von 95 % und eine Spezifität von 92,5 %.³²⁸ Entsprechend der Maximalpunktzahl von 50 in der in dieser Arbeit angewandten Version des WoFi ohne die Möglichkeit von Zweitantworten ergab sich ein Cut-Off-Score von 42 Punkten. Im untersuchten Kollektiv erzielten 25 Probanden (entsprechend 25,5 % des Gesamtkollektivs) 42 oder weniger Punkte. Der durchschnittliche WoFi-Punktwert in A3 lag bei 41,5 Punkten und damit unterhalb des WoFi-Cut-Offs der Erstanwendung. Die durchschnittliche WoFi-Punktzahl im vorliegenden Kollektiv betrug 44,09 Punkte. In der Arbeit von Camerer (2017) lag der Durchschnittswert im WoFi im gesunden Kollektiv bei 91,2 Punkten (SD = 5,16) entsprechend 45,6 Punkte in der WoFi-Auswertungsversion mit 50 Punkten als Maximalpunktwert.³²⁹ In der gesunden Kontrollgruppe von Hünninghaus (2017) erzielten die Probanden durchschnittlich 44,4 WoFi-Punkte (SD = 2,4).³³⁰ Die wiederholt erzielten Mittelwerte im Bereich 44,1–45,6 WoFi-Punkte deuten auf die Objektivität des WoFi hin, welche in folgenden Anwendungen weiter überprüft werden sollte.

Entsprechend den Einschlusskriterien wiesen jedoch alle in die Datenauswertung inkludierten Probanden einen MMST-Score von über 27 Punkten auf. Die Probanden der Gruppe „*WoFi* ≤ 42 Punkte“ stammen aus einer Altersspanne von 25 bis 92 Jahren, was aufgrund der stark altersabhängigen Inzidenz demenzieller Erkrankungen ausschließt, dass alle diese Probanden an einer prädemenziellen Entwicklung erkrankt sind. Allerdings ist es nicht auszuschließen, dass einzelne Probanden mit prädemenziellen Defiziten eingeschlossen wurden.

Vergleicht man die Gruppe „*WoFi*-Punkte > 42“ mit der Gruppe „*WoFi*-Punkte < 42“, wurde der Unterschied von 2,1 Jahren in Bezug auf die Bildungsjahre zwischen den Gruppen deutlich, wobei die Gruppe „> 42 *WoFi*-Punkte“ die höhere Anzahl an Bildungsjahren aufwies: Der Unterschied zwischen den Gruppen war signifikant. Auffallend war auch die um über 3 Punkte abweichende mittlere Punktzahl im MWT-B, wobei sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zeigte. Es kann angenommen werden, dass folglich ein unterschiedlich hohes sprachliches Intelligenzniveau der Gruppen vorlag. Ebenfalls signifikant unterschieden sich die Gruppen bezüglich der Punkte im MMST. Dadurch kann eine Beeinflussung kognitiver Leistungsprozesse, wie der Wortfindung, bereits bei leicht reduzierten MMST-Scores angenommen werden. Die Gruppen divergierten ebenfalls bezüglich der *WoFi*-Bearbeitungszeit. Die kürzere Bearbeitungszeit deckte sich mit der Beobachtung, dass *WoFi*-Bearbeitungszeit und *WoFi*-Punktzahl auch im Gesamtkollektiv stark signifikant korrelierten. Somit war eine kurze Bearbeitungszeit mit einem direkten Zugriff auf die Zielwörter und dieser direkte Zugriff wiederum mit einer hohen *WoFi*-Punktzahl assoziiert.

Zusammenfassend bestand bei 25,5 % des gesunden Gesamtkollektivs, die entsprechend des Cut-Off-Werts von > 42 Punkten als auffällig klassifiziert werden müssten, die Notwendigkeit einer Reevaluierung des *WoFi*-Cut-Offs an einer großen repräsentativen Stichprobe.

4.4.4 Vergleich mit anderen Testverfahren

Kirshner et al. (1984) konnten zeigen, dass die Wortfindungsleistung dementer Patienten mit zunehmender Abstraktheit visuell dargebotener Stimuli abnimmt.³³¹ Es ist anzunehmen, dass der *WoFi* als Test über den auditorischen Zugangsweg eine abstraktere Anforderung darstellt und somit einen höheren Schwierigkeitsgrad aufweist als visuelle Verfahren, beispielsweise der BNT. Gestützt wird diese Annahme durch die Ergebnisse der Arbeit von Hünninghaus (2017), in welcher der *WoFi* zusammen mit dem Objektbenennungstest (OBT), der Wortfindungsstörungen über den visuellen Zugangsweg getestet, angewandt wurde. Hier benötigten die Probanden für die Bearbeitung des *WoFi* signifikant länger als für die Bearbeitung des OBT.³³²

Die Relevanz der Etablierung eines auditorischen Wortfindungstests wird durch die Entwicklung des „*verbal naming test for use with older adults*“ (VNT) durch Yochim et al. (2015) deutlich: Dieses Testinstrument enthält 55 Items unterschiedlicher Frequenzklassen der englischen Sprache und testet Wortfindungsstörungen bei älteren Menschen über den auditorischen Zugangsweg.³³³ Der WoFi war zu diesem Zeitpunkt bereits entwickelt und angewandt worden. Zur Beantwortung der Fragen des VNT haben die Probanden 10 Sekunden Zeit. Danach wird eine phonologische Hilfestellung gegeben („*Das Zielwort beginnt mit ‚um-‘*“). Sollte nach weiteren 10 Sekunden keine Antwort gegeben werden, wird mit dem nächsten Item fortgefahren. Die bisherigen Testverfahren, die Wortfindungsstörungen über den visuellen Zugangsweg testen, sehen die Autoren bei älteren Probanden mit Sehstörungen als problematisch an. Die Anwendung erfolgte an 123 Veteranen, welche kognitiv unbeeinträchtigt waren oder bei denen MCI oder Demenzen unterschiedlicher Ätiologie diagnostiziert worden sind.³³⁴ Es zeigte sich, dass Patienten ohne kognitive Beeinträchtigungen signifikant besser im VNT abschnitten als Patienten mit MCI und die letztgenannten signifikant besser als Probanden mit Demenz.³³⁵ Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen aus der Erstanwendung des WoFi, in welcher die gesunde Kontrollgruppe signifikant bessere Punktzahlen erreichte als die AD-Gruppe. Sowohl der VNT als auch der WoFi scheinen somit geeignet zu sein für die Unterscheidung von AD-Erkrankten und gesunden Probanden. Yochim et al. (2015) schlagen einen Cut-Off-Wert von 46,5 Punkten für die Diagnose einer pathologischen Wortfindung vor.³³⁶ Es zeigte sich ein Einfluss des Bildungsstandes ($r = 0,31$, $p < 0,01$) auf das Ergebnis im VNT, wobei die Autoren Bezug darauf nehmen, dass die Entwicklung eines bildungsunabhängigen Wortfindungstests sehr schwierig zu realisieren sei, weil die gesuchten Items nur durch Bildung bekannt sein könnten.³³⁷ Auch in der Anwendung des WoFi in dieser Arbeit zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Bildungsstandes. Männer ($n = 123$) und Frauen ($n = 8$) waren in der Untersuchung von Yochim et al. (2015) jedoch in einem unausgewogenen Verhältnis repräsentiert, welche vergleichbare Punktwerte erzielten.³³⁸ Die Aussagekraft und Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Anwendung des WoFi sind durch das unausgewogene Geschlechtsverhältnis limitiert, wobei sich auch in der hier vorliegenden Arbeit kein signifikanter Einfluss des Geschlechts auf die WoFi-Punktzahl finden ließ.

4.5 MMST

Wie in der Erstanwendung durch Camerer (2017)³³⁹ zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen dem Ergebnis im MMST und dem Testergebnis im WoFi. In der Anwendung des WoFi durch Hünninghaus (2017) konnte ebenfalls eine signifikante Korrelation von MMST-

und WoFi-Punkten gefunden werden.³⁴⁰ Der geforderte MMST-Score zum Studieneinschluss lag in dieser Arbeit bei 27 Punkten.

Rajji et al. (2009) untersuchten Spezifität und Sensitivität des MMST in Abhängigkeit vom gewählten Cut-Off-Score: Bei festgelegten 27 Punkten, beschreiben die Autoren eine Sensitivität von 37,5 % und eine Spezifität von 91,3 % und sehen diesen Grenzwert somit als geeignet für den Ausschluss von kognitiven Beeinträchtigungen an. Der Einsatz von differenzierteren Testinstrumenten wird je nach Probandenkollektiv dennoch empfohlen.³⁴¹

Der MMST erlaubt die Trennung kognitiv gesunder Menschen von Demenzpatienten, ist aber in seiner diagnostischen Schärfe vom Setting abhängig. Mitchell (2009) untersuchte die diagnostische Trennschärfe des MMST in Abhängigkeit vom Setting der getesteten Probanden: In der nicht hospitalisierten Bevölkerung zeigte sich die beste Prädikation hinsichtlich eines Demenzausschlusses.³⁴² Bezüglich der Anwendung an einer gesunden Kontrollgruppe, die in dieser Arbeit aus der Allgemeinbevölkerung rekrutiert wurde, ist der MMST als Instrument zum Ausschluss kognitiv beeinträchtigender Zustände als grundsätzlich geeignet anzusehen.

Auch wenn es sich bei dem Kollektiv um eine gesunde Kontrollgruppe handelt, kann man vermuten, dass es bereits bei leicht reduzierten Punktwerten im MMST zu einer geringgradigen Beeinträchtigung kognitiver Abläufe und somit auch zu Leistungseinbußen in einem komplexen Prozess, wie dem der Wortfindung, als Ausdruck der gemeinsamen Aktivierung verschiedener kognitiver Domänen kommt. Im Vergleich der Gruppen „*MMST 30 Punkte*“ und „*MMST 27–29 Punkte*“ fiel ein Unterschied von 9 Jahren im durchschnittlichen Alter auf. Der Altersunterschied zwischen den Gruppen war signifikant.

Schecker et al. (2012) konnten bei der Untersuchung von AD-Patienten zeigen, dass Sprachfehler und Antwortzeit mit dem MMST-Score korrelierten und dass die Sprachfehler wiederum mit der Reaktionszeit im Stroop3-Test korrelierten.³⁴³ Diese Ergebnisse sind vereinbar mit der niedrigeren Punktzahl sowie mit der verlängerten Antwortzeit im WoFi in der Gruppe „*MMST 27–29 Punkte*“.

Eine Limitierung der Studie ist darin zu sehen, dass der MMST als Screeninginstrument zum Studieneinschluss verwendet wurde, welcher als Kurztest nicht zur Diagnostik von MCI geeignet ist.³⁴⁴ Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich zudem um ein überdurchschnittlich gebildetes Gesamtkollektiv (mittlere Bildungsjahre = 14,4) handelt, was zu falsch-negativen Diagnosen in einem Screeningverfahren wie dem MMST führen kann. Man spricht von einem „*Deckeneffekt*“ bei einem hohen prämorbidem Leistungsniveau.³⁴⁵ Alves et al. (2013) untersuchten den Effekt des prämorbidem IQ auf die Leistung von gesunden und kognitiv beeinträchtigten Probanden in Screeningtests (u. a. auf den MMST) und konnten einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis im MMST

aufzeigen.³⁴⁶ Beispielsweise sei ein MMST-Score von 21 bei einem Probanden mit einem prämorbidem IQ von 70 und 9 Jahren Schulbildung anders einzuordnen als ein MMST-Score von 28, der von einem Probanden mit einem prämorbidem IQ von 130 und 12 Jahren Schulbildung erzielt worden sei. Deshalb fordern die Autoren, dass der prämorbid IQ für die korrekte Interpretation und Klassifikation des MMST-Scores ermittelt werde. Problematisch seien folglich zum Beispiel falsch-negative Ergebnisse bei hohem Bildungsstand und falsch-positive Ergebnisse bei niedrigem Bildungsstand. Zum Ausschluss von MCI im getesteten Kollektiv hätten daher weitere psychometrische Untersuchungen durchgeführt werden müssen.

So zeigte sich bei einer 92-jährigen Probandin folgende Ergebnisse:

- Alter: 92, Bildungsjahre: 16
- MMST: 27, MWT-B: 30, WoFi-Punkte: 35, Bearbeitungszeit: 7:40 min

Hierbei kann diskutiert und mittels Screeningverfahren nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei dem unterdurchschnittlichen WoFi-Score, dem hohen Bildungsstand, dem überdurchschnittlichen MWT-B-Score und der verlängerten Bearbeitungszeit bei noch normalen MMST-Punkten um eine falsch-negative Diagnose bezüglich kognitiver Defizite bei einem hohen prämorbidem Leistungsniveau handelt. Die vorliegende Arbeit ist als Querschnittuntersuchung konzipiert, weshalb keine erneuten Untersuchungen im Verlauf geplant wurden. Bezüglich der Entwicklung des MMST-Scores und weiteren Testparametern wie in dem geschilderten Fall wäre eine Längsschnittuntersuchung sicherlich interessant, wenngleich sehr aufwendig.

Insgesamt kann eine Beeinträchtigung der Wortfindungsleistung bereits bei leicht reduzierten MMST-Werten angenommen werden.

4.6 MWT-B

Das Ergebnis im MWT-B kann als prämorbidem Leistungsniveau im Teilbereich des Wortschatzes der kristallinen Intelligenz angesehen werden.³⁴⁷ Die schwache bis mittlere signifikante Korrelation WoFi-Punkte / MWT-B spricht dafür, dass das sprachliche Leistungsniveau das Ergebnis im WoFi zwar beeinflusst, aber unterstreicht ebenfalls, dass durch den WoFi Wortfindungsstörungen getestet werden und nicht primär das sprachliche Intelligenzniveau erhoben wird.

Der durchschnittliche Wert aller Altersklassen im MWT-B beträgt 29,61. Entsprechend der Einstufung der MWT-B-Performance nach Intelligenzlevel von Lehrl (1991) ist dieser

Durchschnittswert im hohen durchschnittlichen Leistungsbereich (IQ 91–109) einzuordnen.³⁴⁸

Tabelle 11: Intelligenzstufen nach MWT-B-Punktzahl

Gesamtpunktzahl	Intelligenzstufe	IQ
0–5	Sehr niedrige Intelligenz	Bis 72
6–20	Niedrige Intelligenz	73–90
21–30	Durchschnittliche Intelligenz	91–109
31–33	Hohe Intelligenz	110–127
34–37	Sehr hohe Intelligenz	128 und höher

Der MWT-B zeigt eine negative Korrelation mit dem Lebensalter, wobei der höchste mittlere Punktwert in A3 erzielt worden ist (**Abbildung 15**). Das deutet auf eine Zunahme des sprachlichen Intelligenzniveaus und des Wortschatzes im höheren Lebensalter hin. Bestärkt wird diese Annahme dadurch, dass das Bildungsniveau in A3 unter dem der jüngeren Altersklassen lag. Das beste MWT-B-Punktergebnis in dieser Gruppe kann somit nicht auf eine höhere Anzahl von Bildungsjahren zurückgeführt werden. Die sprachliche Intelligenz als Bestandteil der kristallinen Intelligenz gilt nach Cattell und Horn (1967) als im Alter weitgehend intakt.³⁴⁹ Diese Annahme wird durch die Testergebnisse im MWT-B in dieser Arbeit bestärkt.

Der MWT-B wird als Testinstrument allerdings auch kritisch gesehen, da divergente Daten bezüglich einer Unter- oder Überschätzung des prämorbidem Leistungsniveaus vorliegen: Satzger et al. (2002) verglichen den „Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene – Revision“ (HAWIE-R) und den Wortschatztest, zu denen auch der MWT-B gehörte, bezüglich der erzielten IQ-Werte an kognitiv unbeeinträchtigten Probanden aus der Allgemeinbevölkerung und an psychiatrischen Patienten.³⁵⁰ Hierbei ließ sich beobachten, dass der MWT-B den Verbal-IQ im HAWIE-R um 17 und den Gesamt-IQ im HAWIE-R um 16 Punkte überschätzte, weshalb die Autoren ihn nicht zur absoluten Intelligenzmessung empfehlen. Ebenfalls zeigte sich eine Korrelation zum Bildungsstand der Probanden. Vokabeltests stuften sie allerdings als grundsätzlich geeignet zur Messung der globalen und kristallinen Intelligenz ein.

Hessler et al. (2013) untersuchten die Eignung des MWT-B zur Einschätzung der prämorbidem Intelligenz an einem Kollektiv aus katholischen Ordensmitgliedern (n = 442).³⁵¹ Hierbei zeigte sich, dass der MWT-B signifikant mit dem Score im MMSE und dem Gesamt-CERAD-Score korrelierte und somit eine Korrelation MWT-B / Grad der kognitiven Beeinträchtigung bestand. Alter und Bildungsstand beeinflussten das Ergebnis im MWT-B ebenfalls signifikant.³⁵² Die Autoren folgern, dass der MWT-B sensitiv gegenüber kognitiven Beeinträchtigungen und somit nicht geeignet für die Erfassung des prämorbidem Intelligenzniveaus bei MCI und Demenz sei.

Binkau et al. (2014) erforschten den MWT-A (Parallelversion des MWT-B) in der Testung des prämorbidem Leistungsniveaus.³⁵³ Hierbei wurde das Kollektiv entsprechend dem erzielten Score im MMST gegliedert. Es zeigte sich im Gegensatz zur IQ-Überschätzung in den Ergebnissen von Satzger et al. (2013), dass bei einem Wert im MMST von 24 bis 26 Punkten und weniger das prämorbidem Leistungsniveau durch den MWT-A unterschätzt wurde. Die Autoren sehen den MWT-A deshalb als nicht geeignet zur Diagnostik von kognitiv beeinträchtigten oder dementen Patienten ab einem MMST-Score von 24 Punkten an. Bei 26 oder mehr Punkten im MMST sprechen sie sich hingegen dafür aus, dass der MWT-A zur Schätzung des prämorbidem Intelligenzniveaus zusammen mit soziodemografischen und biografischen Daten verwendet werden könne.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass der MWT-B 1989 entwickelt wurde: Es ist anzunehmen, dass bestimmte Items den jüngeren Altersklassen aufgrund soziokultureller Veränderungen nicht gleichermaßen bekannt sind wie den älteren Altersklassen und umgekehrt. Die Items im MWT-B sind nach aufsteigendem Schweregrad sortiert. Auffallend war jedoch, dass das Item 27 „*Maut*“ den Probanden regelhaft geläufig war, auch wenn vorherige Items nicht richtig erkannt wurden, was aufgrund des zunehmenden Schwierigkeitsgrades nicht zu erwarten war. Die Frequenz eines Wortes in der Sprache ist abhängig von dem Lebensumfeld und der Zeit: Das Wort „*Maut*“ ist durch aktuelle gesellschaftspolitische Diskussionen heute wahrscheinlich einem breiteren Umfeld bekannt als es zum Entwicklungszeitpunkt des MWT-B der Fall war.

Es ist abzuwägen den WoFi in der Frühdiagnostik der AD simultan mit dem MWT-B anzuwenden und die WoFi-Punkte in Abhängigkeit von den Scores im MWT-B auszuwerten. Eine Abschätzung des prämorbidem Leistungsniveaus beim Einsatz des WoFi in der AD-Frühdiagnostik erscheint unbedingt geboten: Ob hierzu optimalerweise soziodemografische Daten und der MWT-B oder andere Instrumente angewandt werden, könnte Gegenstand weiterer Forschungsprojekte sein.

4.7 Weitere Beobachtungen aus der Testsituation

Den Probanden wurde die Möglichkeit zur Beantwortung von offenen Fragen gegeben, was eine subjektive Einschätzung der Spontansprache erlaubte, die allerdings nicht systematisch beurteilt wurde. „*Verbosität*“ beschreibt ein teilweise im Sprachgebrauch älterer Menschen vorkommendes Phänomen, bei dem ein exzessives Sprachverhalten vorliegt, welches schnell vom Grundthema abweicht und einem Monolog gleicht.³⁵⁴ Im Rahmen der Testungen wurde Verbosität in der Altersgruppe A3 teilweise beobachtet und trat besonders nach dem Stellen von offenen Fragen („*Was haben Sie gearbeitet?*“) auf.

Dies beeinflusste den gesamten Testzeitraum deutlich. Hier stellt sich unter anderem die Frage nach einer adäquaten Begegnung, um die Zeitökonomie der Testung nicht zu gefährden, dennoch soziobiografische Daten genau zu erheben. Des Weiteren muss der psychosoziale Hintergrund der Betroffenen bedacht werden, wobei zu erwägen ist, dass eine schlechte soziale Einbindung besteht, welche die Verbosität verstärken könnte. Baltes (1999) betont den steigenden Bedarf älterer Menschen an gesellschaftlich-kultureller Unterstützung, um ihre Leistungsfähigkeit aufrechterhalten zu können.³⁵⁵ Weitere Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit auf linguistischen Ebenen und zur sozialen Einbindung älterer Probanden wären vor diesem Hintergrund interessant. Hier könnte von der Hypothese ausgegangen werden, dass ältere Menschen mit schlechter sozialer Einbindung in Testverfahren wie dem WoFi schlechter abschneiden.

Die subjektive Zunahme der Wortfindungsstörungen wurde von den älteren Probanden oft als beängstigend beschrieben. Es wurde geschildert, dass Sorgen bestünden, dass diese als Prodromi einer beginnenden Demenzerkrankung zu interpretieren seien. Bei fortschreitender Einschränkung der kognitiven Defizite und konsekutiv der Kommunikationsfähigkeit wurde angegeben, dass das Gefühl sehr beängstigend sei, die eigenen Bedürfnisse nicht mehr klar artikulieren zu können. Ein Problem von großer klinischer Bedeutung ergibt sich tatsächlich daraus, dass bei fortgeschrittener AD Schmerzen nicht mehr klar zu benennen sind. Das wiederum kann zu großen Schwierigkeiten in der medizinischen Versorgung der Patienten führen: Aminoff und Adunsky (2004) untersuchten terminale Demenzpatienten, die nicht mehr zu verbaler Kommunikation fähig waren (MMST 0/30), von der Aufnahme im Krankenhaus bis zu ihrem Tod mittels „*Mini Suffering State Examination Scale*“ (MSSE).³⁵⁶ Hierbei zeigte sich, dass nur 7 % der Patienten in einem niedrigen Leidenslevel nach MMSE starben und 63,4 % sogar einen hohen Leidenszustand aufwiesen. 15,5 % der Patienten schrien in ihrer letzten Lebenswoche. Die Autoren fordern eine Entwicklung von neuen palliativmedizinischen Ansätzen speziell zur Versorgung terminaler AD-Patienten. Diese Erkenntnisse sind wahrscheinlich auf das Leidensniveau der Patienten mit fortgeschrittener AD in der nicht terminalen Phase zumindest anteilig zu übertragen, was die Bedeutung, aber auch die Herausforderung unterstreicht, nicht mehr zur Kommunikation fähige Patienten dennoch adäquat zu versorgen und die Ängste älterer Menschen entsprechend wahrzunehmen.

4.8 Methodische Limitationen

Der etablierte Goldstandard in der klinischen Forschung ist die randomisierte, kontrollierte Studie. Die Auswahl der Probanden erfolgte nach persönlicher Kontaktaufnahme durch die

Verfasserin und stellt somit keine randomisierte Auswahl dar. Es muss hierbei berücksichtigt werden, dass ein Teil der kontaktierten Probanden die Mitwirkung an der Untersuchung trotz ausführlicher Aufklärung ablehnte. Dies geschah insbesondere in der Gruppe der älteren Probanden > 65 Jahre, da hier wiederholt die Sorge vor einer Demenzerkrankung geäußert wurde. Die Angst vor möglichen Befunden, die auf eine Demenz hinweisen könnten, führte dazu, dass eine Subgruppe von Personen die Mitwirkung bei der Testung nach entsprechender Aufklärung ablehnte. Vorbehalte wurden auch gegenüber einer Testsituation geäußert, in der Defizite quantifiziert und somit aufgedeckt werden könnten. Eine misstrauische Abwehrhaltung gegenüber einer als unangenehm empfundenen Testsituation und eine geringe Eigenmotivation sind zu berücksichtigende Aspekte für kognitive Leistungsscreenings und somit ebenfalls für die Interpretation der vorliegenden Testergebnisse relevant.³⁵⁷ Diese Ängste verhinderten auch die Teilnahme einer größeren kontaktierten Gruppe von Senioren aus dem dörflichen Raum. Insofern besteht die Gefahr von unbeabsichtigten Selektionseffekten, indem nur diejenigen Probanden mitwirken, die keine Sorge vor der Diagnose einer Demenz haben. Derartige Selektionseffekte sind im Rahmen einer solchen Untersuchung mit entsprechend begrenzten Rekrutierungsressourcen nur sehr schwer zu kontrollieren.

Hauptsächlich handelt es sich um ein berufstätiges bzw. ehemals berufstätiges Kollektiv mit einem relativ hohen Bildungsstand („*Healthy worker effect*“). Trotz Bemühungen, Probanden mit wenigen Bildungsjahren zu rekrutieren, ließ sich dies nicht ausreichend gewährleisten. Diese Personengruppe ist folglich in der Stichprobe unterrepräsentiert. Auch in den aufgesuchten Vereinen waren hauptsächlich Probanden in einem Arbeitsverhältnis und mit > 13 Bildungsjahren (mittlere Reife und abgeschlossener Lehrberuf sowie höhere Bildungsabschlüsse) anzutreffen. Zum Erreichen der geplanten Teilnehmerzahl und zur Gewährleistung des ausgewogenen Geschlechtsverhältnisses mussten auch Einzelpersonen getestet werden. Hier ergab sich eine eingeschränkte Beurteilbarkeit aufgrund der Selektionsprozesse im eigenen sozialen Umfeld und gezielten Auswahl der Teilnehmer. Konkret erfolgte sich in dieser Arbeit eine weitere Selektion hin zu einem höheren Bildungsniveau (**Abbildung 4**).

Bei den aus dem „*Stadtteiltreff Bilk*“ (A3) rekrutierten Probanden handelte es sich um sozial gut integrierte und „fitte“ Senioren. Bewohner stationärer Altenpflegeeinrichtungen wurden nicht getestet. Hieraus ergab sich in der Altersklasse A3 ein überdurchschnittlich gesundes Teilnehmerkollektiv.

Bei 2 Personen, die sich zur Testteilnahme bereit erklärten, unterschritten die Ergebnisse im MMST den Wert von 27 Punkten deutlich. Hier zeigten sich erzielte Punktzahlen, die eine bereits bestehende Demenzerkrankung vermuten ließen. Die beiden auffälligen Probanden befanden sich in der Altersklasse > 65 Jahren, wobei es sich um einen Mann

und eine Frau handelte. Die Testungen wurden vorzeitig abgebrochen, und die Probanden wurden von den Testauswertungen ausgeschlossen. Es stellt sich die Frage nach dem Anteil von undiagnostizierten Demenzerkrankungen in der Allgemeinbevölkerung, wobei von einer hohen Zahl von undiagnostizierten Demenzerkrankungen auszugehen ist: Prince et al. (2013) schätzen im *World Alzheimer Report 2011* den Anteil diagnostizierter Demenzpatienten auf 20 bis 50 % in den Wohlstandsnationen.³⁵⁸ Dieser Schätzung folgend wären mindestens 50 % der Demenzpatienten nicht diagnostiziert, was verdeutlicht, dass die Unterdiagnostik von Demenzen ein großes Problem darstellt. Die in dieser Arbeit auffälligen Teilnehmer zeigten keine Besorgnis bezüglich ihrer Testleistung im MMST. Dies ist vereinbar mit der im Erkrankungsverlauf der AD oft vorkommenden Anosognosie, welche die Diagnostik erschwert. Durch diese fehlende Defiziteinsicht kann es zu problematischen Situationen kommen (z. B. indem die eigenen Einschränkungen abgestritten werden und die aktive Teilnahme im Straßenverkehr nicht aufgegeben wird), die Gefahren für die Betroffenen und andere Personen bedingen. Im Frühstadium der Erkrankung versuchen viele Erkrankte, ihre Defizite zu kaschieren und vor Mitmenschen zu verbergen. Die Persönlichkeit, Emotionalität und äußere Haltung in der frühen Krankheitsphase bleibt weitgehend erhalten.³⁵⁹ Oftmals ist im frühen Krankheitsstadium eine Teilhabe am sozialen Leben noch möglich. Man spricht generell von einer „guten Fassade“ im oberflächlichen Kontakt mit den Betroffenen.³⁶⁰ Dies war auch bei den 2 Probanden zu beobachten, die in den Testungen den geforderten MMST-Score nicht erfüllten. Zu hinterfragen ist, wie man Menschen mit fehlender Krankheitswahrnehmung dennoch erreichen kann. In Zusammenschau dieser Befunde ergab sich das Problem, inwieweit man die Probanden über diesen nicht unerwarteten Befund adäquat aufklären kann.

Aufgrund des Einschlusskriteriums, dass Deutsch als Primärsprache erworben sein muss, sind zwangsläufig Migranten in der Untersuchung nicht repräsentiert. Für diese Bevölkerungsgruppe ist der WoFi nicht geeignet, weil keine Lücken im Vokabular, sondern Wortfindungsstörungen untersucht werden sollen. Eine Teilnehmerin musste von den Testungen ausgeschlossen werden, weil Russisch als Primärsprache erworben worden war. Eine Probandin gab an, zweisprachig aufgewachsen zu sein und Deutsch sowie Italienisch simultan erlernt zu haben. Sie wurde in die Untersuchung eingeschlossen und erzielte folgende Ergebnisse:

- Alter: 38, Bildungsjahre: 13
- WoFi: 35 Punkte, WoFi-Zeit: 7:40 min, MMST: 29 Punkte, MWT-B: 23 Punkte

Die unterdurchschnittlichen Punktwerte sowohl im WoFi als auch im MWT-B bei einem MMST von 29 Punkten unterstreichen die Rolle des Spracherwerbs auf die Performance im WoFi und im MWT-B.

2 männliche Probanden in der Altersklasse 25–39 Jahre berichteten nach der Testung dauerhaften Marihuana-Konsum. Es ist möglich, dass ihre Testergebnisse dadurch beeinflusst worden sind.

4.9 Verbesserungsvorschläge

Die Notwendigkeit der Reevaluierung des WoFi-Cut-Offs wurde bereits thematisiert. Daher soll hier ein Überblick über weitere Verbesserungsmöglichkeiten gegeben werden soll.

In dieser Arbeit wurden im Gegensatz zur Erstanwendung des WoFi keine Zweitantworten erfasst. Es kam trotzdem wiederholt vor, dass Probanden eine Antwort verbesserten. Dies wurde nur selektiv notiert und nicht ausgewertet. Es ist zu entscheiden, Zweitantworten entweder, wie in der Erstanwendung des WoFi, zuzulassen und normiert zu erfassen oder alternativ Zweitantworten, wie in dieser Arbeit, nicht zu beachten. Ein Vorteil der Durchführung ohne Zweitantworten sind kürzere Testzeiten (WoFi-Bearbeitungszeit Kontrollgruppe bei Camerer $M = 6:22$ min, Hünninghaus $M = 5:13$ min, Gesamtkollektiv dieser Arbeit $M = 4:53$ min). Hier muss eine gegebenenfalls verbesserte Trennschärfe durch die Erfassung von Zweitantworten gegenüber dem größeren Testaufwand abgewogen werden.

Rückfragen von Probanden kamen in der Testsituation vor (z. B. „*Ist das die richtige Antwort gewesen?*“) und wurden entsprechend dem Testmanual unterbunden, führten dennoch zu längeren Zeiten im WoFi. Dies ist ein Effekt, der nicht komplett zu eliminieren ist. Eine adäquate Probandeninstruktion ist jedoch dafür geeignet, Rückfragen zu minimieren.

Die Rahmenbedingungen zur Testsituation konnten nicht immer optimal eingehalten werden, denn Störungen durch andere Personen, die den Raum betraten, waren nicht immer zu vermeiden. Allerdings sollte die Anwesenheit von anderen Personen möglichst nicht zugelassen werden. Bei den Teilnehmern > 65 Jahre bestanden manche Probanden auf die Anwesenheit des Ehepartners. Diese beeinflussten die Testsituation teilweise durch Zwischenbemerkungen („*Das weiß ich aber auch nicht.*“ usw.). Ein Proband pflegte seine schwer demente Ehefrau, die bei den Testungen aufgrund fehlender Betreuungsalternativen anwesend sein musste.

Bildung ist ein schwer quantifizierbares Konstrukt: Die erfassten Bildungsjahre in dieser Arbeit orientieren sich an Schul-, Berufs- und universitären Abschlüssen. Hier ergibt sich das Problem, dass sowohl bei einem Abschluss mit Fachhochschulreife und Berufsausbildung als auch bei Vorliegen der allgemeinen Hochschulreife ohne weiteren Abschluss 13 Bildungsjahre erreicht werden. Es wurde keine Differenzierung zwischen

verschiedenen Universitätsabschlüssen (z. B. Bachelor/Master) durchgeführt. Die Vielfalt der heutigen Bildungsabschlüsse könnte durch weitere Differenzierungen besser abgebildet werden. Die Bildungsjahre der Senioren, welche zu der Kriegsgeneration zählen, sind schwer zu klassifizieren und kaum mit heutigen Abschlüssen gleichzusetzen: Viele Probanden berichteten von verkürzten Schulbesuchen oder gekürzten Lehrjahren aufgrund der Kriegssituation. Diese Ausbildungen wurden bei erfolgreichem Abschluss dennoch mit 3 Bildungsjahren erfasst.

Die Bereitschaft zur Teilnahme war im älteren Kollektiv gering. „*Demenz*“ fungierte in der Probendenaufklärung als angstbehafteter Begriff, obwohl darauf hingewiesen wurde, dass für diese Arbeit gesunde Teilnehmer benötigt würden. Die Angst vor der Offenlegung kognitiver Leistungsdefizite war offensichtlich groß und verhinderte so die Teilnahme von Probanden. Diese Verunsicherung könnte sich negativ auf die Testleistung ausgewirkt haben.

5 Schlussfolgerungen

Mit dem WoFi wurde ein Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen auf dem auditorischen Zugangsweg entwickelt, dass in dieser Arbeit erstmalig an einer Stichprobe gesunder Erwachsener normiert wurde.

Die WoFi-Performance zeigte sich bei der Anwendung in unterschiedlichen Altersklassen als vom Alter signifikant beeinflusst, es konnte aber kein linearer Zusammenhang festgestellt werden. Die beste durchschnittliche WoFi-Punktzahl erzielte die Altersklasse 40–64 Jahre. Bei gesunden Menschen > 65 Jahre nahm hingegen die Wortfindungsleistung ab: Die Probanden > 65 Jahre erzielten schlechtere WoFi-Punkte als die jüngeren Altersklassen und benötigten mehr Bearbeitungszeit.

Im Gegensatz zur Erstanwendung stellte sich auch der Bildungsstand als signifikanter Einflussfaktor heraus. Hierdurch wird die Relevanz einer hohen kognitiven Reserve verdeutlicht, was eine ausführliche Evaluierung des prämorbidem Leistungsniveaus in der AD-Frühdagnostik notwendig erscheinen lässt. Aufgrund dessen könnten bildungsadaptierte Auswertungsversionen des WoFi entwickelt werden. Untersuchungen zu weiteren Einflussfaktoren auf die Testleistung im WoFi (sozioökonomischer Status, Freizeitaktivitäten usw.) könnten angestrebt werden.

Eine Reevaluierung des Cut-Offs der WoFi-Punktzahl bei 42 Punkten bezüglich der Einstufung als pathologisch vs. unbeeinträchtigte Wortfindungsleistung ist in Anbetracht der Ergebnisse dieser Normierung, bei der 25,5 % der Probanden 42 oder weniger Punkte erzielten, notwendig.

Dem subjektiv belastenden Problem der beeinträchtigten Wortfindung, vor allem bei älteren Personen, könnte mit dem Einsatz des WoFi begegnet werden, indem die Problematik als dem normalen kognitiven Alterungsprozess entsprechend oder als pathologisch und intensiverer Diagnostik bedürftig eingestuft wird. Vergleichende Testungen mit dem WoFi und Instrumenten zur Erhebung des Leidensdrucks könnten Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Adams, C., Smith, M.C., Nyquist, L., Perlmutter, M., 1997. Adult Age-Group Differences in Recall for the Literal and Interpretive Meanings of Narrative Text. *J. Gerontol. B. Psychol. Sci. Soc. Sci.* 52B, 187–195.
- Albert, M.S., DeKosky, S.T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H.H., Fox, N.C., Gamst, A., Holtzman, D.M., Jagust, W.J., Petersen, R.C., Snyder, P.J., Carrillo, M.C., Thies, B., Phelps, C.H., 2011. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement.* 7, 270–279.
- Almor, A., Kempler, D., MacDonald, M.C., Andersen, E.S., Tyler, L.K., 1999. Why Do Alzheimer Patients Have Difficulty with Pronouns? Working Memory, Semantics, and Reference in Comprehension and Production in Alzheimer's Disease. *Brain Lang.* 67, 202–227.
- Alves, L., Simões, M.R., Martins, C., Freitas, S., Santana, I., 2013. Premorbid IQ Influence on Screening Tests' Scores in Healthy Patients and Patients With Cognitive Impairment. *J. Geriatr. Psychiatry Neurol.* 26, 117–126.
- Alzheimer, A., 1907. Über eine eigenartige Erkrankung der Hirnrinde. *Allg. Z. Psychiatr. Psych.-Gerichtl. Med.*
- Aminoff, B.Z., Adunsky, A., 2004. Dying dementia patients: Too much suffering, too little palliation. *Am. J. Alzheimers Dis. Dementias* 19, 243–247.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2016. Bildung in Deutschland 2016: ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung und Migration.
- Baltes, P.B., 1999. Alter und Altern als unvollendete Architektur der Humanontogenese. *Z. für Gerontol. Geriatr.* 32, 433–448.
- Baltes, P.B., Lindenberger, U., 1997. Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: A new window to the study of cognitive aging? *Psychol. Aging* 12, 12–21.
- Barth, S., Schönknecht, P., Pantel, J., Schröder, J., 2005. Neuropsychologische Profile in der Demenzdiagnostik: Eine Untersuchung mit der CERAD-NP-Testbatterie. *Fortschr. Neurol. Psychiatr.* 73, 568–576.
- Bates, E., Harris, C., Marchman, V., Wulfeck, B., Kritchewsky, M., 1995. Production of complex syntax in normal ageing and alzheimer's disease. *Lang. Cogn. Process.* 10, 487–539.
- Bayles, K., Kaszniak, A.W., 1987. Communication and cognition in normal aging and dementia. Taylor & Francis, London.
- Bayles, K.A., 1982. Language function in senile dementia. *Brain Lang.* 16, 265–280.
- Benke, T., Andree, B., Hittmair, M., Gerstenbrand, F., 1990. Sprachveränderungen bei der Demenz. *Fortschr. Neurol. Psychiatr.* 45, 215–223.
- Berth, H. (Ed.), 2003. Psychologische Tests für Mediziner. Springer, Berlin.
- Bickel, H., Kurz, A., 2009. Education, Occupation, and Dementia: The Bavarian School Sisters Study. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord.* 27, 548–556.
- Binkau, S., Berwig, M., Jänichen, J., Gertz, H.-J., 2014. Is the MWT-A Suitable for the Estimation of Premorbid Intelligence Level?: Testing on a Consecutive Sample from a Specialized Outpatient Clinic for Dementia. *GeroPsych* 27, 33–39.
- Birren, J.E. (Ed.), 1996. Encyclopedia of gerontology: age, aging, and the aged. Academic Press, San Diego.
- Blanken, G., 1986. Gestörtes Sprachverhalten bei seniler Demenz und Aphasie. Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg.
- Brayne, C., Richardson, K., Matthews, F.E., Fleming, J., Hunter, S., Xuereb, J.H., Paykel, E., Mukaetova-Ladinska, E.B., Huppert, F.A., O'Sullivan, A., Denning, T., 2009. Neuropathological Correlates of Dementia in Over-80-Year-Old Brain Donors from the Population-Based Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) Study. *J. Alzheimers Dis.* 18, 645–658.

- Brown, R., McNeill, D., 1966. The "tip of the tongue" phenomenon. *J. Verbal Learn. Verbal Behav.* 5, 325–337.
- Bucks, R.S., Singh, S., Cuerden, J.M., Wilcock, G.K., 2000. Analysis of spontaneous, conversational speech in dementia of Alzheimer type: Evaluation of an objective technique for analysing lexical performance. *Aphasiology* 14, 71–91.
- Buller, N., Ptok, M., 2005. Sprache und Kommunikationsbeeinträchtigungen bei demenziellen Erkrankungen. *HNO* 53, 177–180.
- Burke, D.M., MacKay, D.G., Worthley, J.S., Wade, E., 1991. On the tip of the tongue: What causes word finding failures in young and older adults? *J. Mem. Lang.* 30, 542–579.
- Camerer, C., 2017. Ein Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in der Frühdiagnostik der Alzheimer-Demenz. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf. UNPUBLISHED.
- Capitani, E., Laiacona, M., Barbarotto, R., 1999. Gender Affects Word Retrieval of Certain Categories in Semantic Fluency Tasks. *Cortex* 35, 273–278.
- Cohen, G., 1979. Language comprehension in old age. *Cognit. Psychol.* 11, 412–429.
- Cohen, J., 1988. Statistical power analysis for the behavioral sciences, 2nd ed. L. Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Condret-Santi, V., Barbeau, E.J., Matharan, F., Goff, M.L., Dartigues, J.-F., Amieva, H., 2013. Prevalence of Word Retrieval Complaint and Prediction of Dementia in a Population-Based Study of Elderly Subjects. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord.* 35, 313–324.
- Craig, M.C., Maki, P.M., Murphy, D.G., 2005. The Women's Health Initiative Memory Study: findings and implications for treatment. *Lancet Neurol.* 4, 190–194.
- de Lira, J.O., Ortiz, K.Z., Campanha, A.C., Bertolucci, P.H.F., Minett, T.S.C., 2011. Microlinguistic aspects of the oral narrative in patients with Alzheimer's disease. *Int. Psychogeriatr.* 23, 404–412.
- Deutsche Gesellschaft für Neurologie, n. d. Rehabilitation aphasischer Störungen nach Schlaganfall.
- DGPPN, DGN, 2016. S3-Leitlinie "Demenzen" [Online]. Available: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/038-013l_S3-Demenzen-2016-07.pdf (Accessed 27.07.2017).
- Dijkstra, K., Bourgeois, M.S., Allen, R.S., Burgio, L.D., 2004. Conversational coherence: discourse analysis of older adults with and without dementia. *J. Neurolinguistics* 17, 263–283.
- DIMDI – ICD-10-GM Version 2017 [Online], Available: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgm2017/block-f00-f09.htm> (Accessed 24.06.2017).
- Dubois, B., Feldman, 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., Salloway, S., Stern, Y., Visser, P.J., Scheltens, P., 2007. Research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease: revising the NINCDS–ADRDA criteria. *Lancet Neurol.* 6, 734–746.
- Duden | Suchen | veganer [Online], Available: <http://www.duden.de/suchen/dudenonline/veganer> (Accessed 18.09.2017).
- Fiehler, R., 2003. Sprache und Kommunikation im Alter. Verlag für Gesprächsforschung, Radolfzell.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., McHugh, P.R., 1975. "Mini-mental state". *J. Psychiatr. Res.* 12, 189–198.
- Fratiglioni, L., Wang, H.-X., 2007. Brain Reserve Hypothesis in Dementia. *J. Alzheimers Dis.* 12, 11–22.
- Garrard, P., 2004. The effects of very early Alzheimer's disease on the characteristics of writing by a renowned author. *Brain* 128, 250–260.
- Günnewig, T., Berger, K. (Hrsg.), 2006. Praktische Neurogeriatrie: Grundlagen – Diagnostik – Therapie – Sozialmedizin, 1. Aufl. Kohlhammer, Stuttgart.
- Hacke, W. (Hrsg.), 2016. Neurologie, Springer-Lehrbuch. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.

- Hanninen, T., Hallikainen, M., Tuomainen, S., Vanhanen, M., Soininen, H., 2002. Prevalence of mild cognitive impairment: a population-based study in elderly subjects. *Acta Neurol. Scand.* 106, 148–154.
- Hasher, L., Zacks, R.T., 1988. Working Memory, Comprehension, and Aging: A Review and a New View. In: *Psychology of Learning and Motivation*. Elsevier, 193–225.
- Hawkes, C., 2006. Olfaction in Neurodegenerative Disorder. In: Hummel, T., Welge-Lüssen, A. (Eds.), *Advances in Oto-Rhino-Laryngology*. KARGER, Basel, 133–151.
- Hessler, J., Jahn, T., Kurz, A., Bickel, H., 2013. The MWT-B as an Estimator of Premorbid Intelligence in MCI and Dementia. *Z. für Neuropsychol.* 24, 129–137.
- Hier, D.B., Hagenlocker, K., Shindler, A.G., 1985. Language disintegration in dementia: Effects of etiology and severity. *Brain Lang.* 25, 117–133.
- Horn, J.L., Cattell, R.B., 1967. Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychol. (Amst.)* 26, 107–129.
- Huijbers, W., Papp, K.V., LaPoint, M., Wigman, S.E., Dagley, A., Hedden, T., Rentz, D.M., Schultz, A.P., Sperling, R.A., 2016. Age-Related Increases in Tip-of-the-tongue are Distinct from Decreases in Remembering Names: A Functional MRI Study. *Cerebral Cortex*.
- Hünninghaus, K., 2017. Objektbenennung und Wortfindung bei depressiven Patienten im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.
- Illes, J., 1989. Neurolinguistic features of spontaneous language production dissociate three forms of neurodegenerative disease: Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's. *Brain Lang.* 37, 628–642.
- Jahn, T., Beitlich, D., Hepp, S., Knecht, R., Köhler, K., Ortner, C., Sperger, E., Kerkhoff, G., 2013. Drei Sozialformeln zur Schätzung der (prämorbid) Intelligenzquotienten nach Wechsler. *Z. für Neuropsychol.* 24, 7–24.
- Jones, G.V., 1989. Back to Woodworth: Role of interlopers in the tip-of-the-tongue phenomenon. *Mem. Cognit.* 17, 69–76.
- Kaplan, E., Goodglass, H., Weintraub, S., 1983. *Boston Naming Test*. Philadelphia: Lea & Febiger
- Karnath, H., Brötz, D., Karnath-Hartje-Ziegler (Hrsg.), 2006. *Kognitive Neurologie*, RRN. Thieme, Stuttgart.
- Katzman, R., Terry, R., DeTeresa, R., Brown, T., Davies, P., Fuld, P., Renbing, X., Peck, A., 1988. Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: A subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Ann. Neurol.* 23, 138–144.
- Kemper, S., Greiner, L.H., Marquis, J.G., Prenovost, K., Mitzner, T.L., 2001a. Language decline across the life span: Findings from the nun study. *Psychol. Aging* 16, 227–239.
- Kemper, S., Kynette, D., Rash, S., O'Brien, K., Sprott, R., 1989. Life-span changes to adults' language: Effects of memory and genre. *Appl. Psycholinguist.* 10, 49.
- Kemper, S., Thompson, M., Marquis, J., 2001b. Longitudinal change in language production: Effects of aging and dementia on grammatical complexity and propositional content. *Psychol. Aging* 16, 600–614.
- Kiloh, L.G., 1961. Pseudo-Dementia. *Acta Psychiatr. Scand.* 37, 336–351.
- Kirshner, H.S., Webb, W.G., Kelly, M.P., 1984. The naming disorder of dementia. *Neuropsychologia* 22, 23–30.
- Klein, K.P., Rapp, S.R., 2004. Women's cognitive health: postmenopausal dementia and the women's health initiative memory study. *Womens Health Issues* 14, 71–74.
- Klein, R., Klein, B.E.K., 2013. The Prevalence of Age-Related Eye Diseases and Visual Impairment in Aging: Current Estimates. *Investig. Ophthalmology Vis. Sci.* 54, ORSF5.
- Kochendorfer, G., 1998. *Sprachverarbeitung bei Alzheimer-Demenz: Hypothesen aus neuronalen Modellen*, Cognitio. Narr, Tübingen.
- Lancashire, I., Hirst, G., n. d. *Vocabulary Changes in Agatha Christie's Mysteries as an Indication of Dementia: A Case Study*.
- Lehrl, S., 1991, 2. Aufl. *Manual zum MWT-B*, Erlangen.

- Lindenberger, U., 2000. Intellektuelle Entwicklung über die Lebensspanne: Überblick und ausgewählte Forschungsbrennpunkte. *Psychol. Rundsch.* 51, 135–145.
- Lovelace, E.A., Twohig, P.T., 1990. Healthy older adults' perceptions of their memory functioning and use of mnemonics. *Bull. Psychon. Soc.* 28, 115–118.
- Lowe, D.A., Rogers, S.A., 2011. Estimating Premorbid Intelligence among Older Adults: The Utility of the AMNART. *J. Aging Res.* 2011, 1–7.
- Lukatela, K., Malloy, P., Jenkins, M., Cohen, R., 1998. The naming deficit in early Alzheimer's and vascular dementia. *Neuropsychology* 12, 565–572.
- Mahlberg, R., Gutzmann, H., Adler, G. (Hrsg.), 2009. Demenzerkrankungen: erkennen, behandeln und versorgen; mit 50 Tabellen und 4 Screeningtests. Dt. Ärzte-Verl., Köln.
- Martin, A., Fedio, P., 1983. Word Production and Comprehension in Alzheimer's Disease: The Breakdown of Semantic Knowledge. *Brain Lang.* 19.
- 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, 939–939.
- Mitchell, A.J., 2009. A meta-analysis of the accuracy of the mini-mental state examination in the detection of dementia and mild cognitive impairment. *J. Psychiatr. Res.* 43, 411–431.
- Mitchell, A.J., Shiri-Feshki, M., 2009. Rate of progression of mild cognitive impairment to dementia – meta-analysis of 41 robust inception cohort studies. *Acta Psychiatr. Scand.* 119, 252–265.
- Moms, J.C., Heyman, A., Mohs, R.C., Hughes, J.P., van Belle, G., Fillenbaum, G., Mellits, E.D., Clark, C., 1989. The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 39, 1159–1159.
- Morrison, J.H., Baxter, M.G., 2012. The ageing cortical synapse: hallmarks and implications for cognitive decline. *Nat. Rev. Neurosci.*
- Muckel, S., 1998. Kategorienspezifische Wortfindungsstörungen bei Aphasie: Dissoziationen zwischen der Verfügbarkeit von Nomina und Verben, *Klinische Linguistik*. Lit, Münster.
- Murken, J. (Hrsg.), 2011. Taschenlehrbuch Humangenetik: 80 Tabellen, 8., überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart.
- Oswald, W.D. (Hrsg.), 2006. Gerontologie: medizinische, psychologische und sozialwissenschaftliche Grundbegriffe, 3., vollst. überarb. Aufl. Kohlhammer, Stuttgart.
- Payk, T.R., 2010. Demenz. Reinhardt, München [u. a.].
- Perry, R.J., 1999. Attention and executive deficits in Alzheimer's disease: A critical review. *Brain* 122, 383–404.
- Peters, U.H., 2017. Lexikon Psychiatrie, Psychotherapie, Medizinische Psychologie, 7. Aufl. Elsevier, München.
- Prince, M., Bryce, R., Albanese, E., Wimo, A., Ribeiro, W., Ferri, C.P., 2013. The global prevalence of dementia: A systematic review and metaanalysis. *Alzheimers Dement.* 9, 63–75.e2.
- Rajji, T.K., Miranda, D., Mulsant, B.H., Lotz, M., Houck, P., Zmuda, M.D., Bensasi, S., Reynolds, C.F., Butters, M.A., 2009. The MMSE is not an adequate screening cognitive instrument in studies of late-life depression. *J. Psychiatr. Res.* 43, 464–470.
- Ramscar, M., Hendrix, P., Shaoul, C., Milin, P., Baayen, H., 2014. The Myth of Cognitive Decline: Non-Linear Dynamics of Lifelong Learning. *Top. Cogn. Sci.* 6, 5–42.
- Randolph, C., 1999. Determinants of Confrontation Naming Performance. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 14, 489–496.
- Riede, U.-N., Bianchi, L. (Hrsg.), 2004. Allgemeine und spezielle Pathologie: 168 Tabellen, 5., komplett überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart.
- Ripich, D.N., Petrill, S.A., Whitehouse, P.J., Zioli, E.W., 1995. Gender differences in language of AD patients: A longitudinal study. *Neurology* 45, 299–302.

- Ritchie, K., 2004. Mild cognitive impairment: an epidemiological perspective. *Dialogues Clin. Neurosci.* 401–408.
- Rothgang, H. (Hrsg.), 2010. Schwerpunktthema: Demenz und Pflege, BARMER GEK Pflegereport. Asgard-Verl, St. Augustin.
- Salmon, D.P., Butters, N., 1991. The nature of naming deficit in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain* 114, 1547–1558.
- Salthouse, T.A., 1996. The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychol. Rev.* 103, 403–428.
- Sattler, C., Toro, P., Schönknecht, P., Schröder, J., 2012. Cognitive activity, education and socioeconomic status as preventive factors for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Psychiatry Res.* 196, 90–95.
- Satzger, W., Fessmann, H., Engel, R.R., 2002. Liefern HAWIE-R, WST und MWT-B vergleichbare IQ-Werte? *Z. für Differ. Diagn. Psychol.* 23, 159–170.
- Schecker, M., 2010. Pragmatische Sprachstörungen bei Alzheimer-Demenz. *Sprache – Stimme – Gehör* 34, 63–72.
- Schecker, M., Kochler, C., Schmidtke, K., Rauh, R., 2014. Are There Any Connections between Language Deficits and Cognitive Slowing in Alzheimer's Disease. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord. Extra* 4, 442–449.
- Schneider, B., Wehmeyer, M., Grötzbach, H., 2014. *Aphasie Wege aus dem Sprachdschungel*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Seidl, U., Ahlsdorf, E., Schröder, J., 2007. Störungen des autobiographischen Gedächtnisses bei Alzheimer-Demenz. *Z. für Gerontopsychiatr.* 20, 47–52.
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K., Meyer, A.S., 2014. What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Front. Psychol.* 5, 1-10
- Siegler, B., 2009. Wortabrufgeschwindigkeit unter dem Einfluss von Alter und Demenz. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Sperling, R.A., Aisen, P.S., Beckett, L.A., Bennett, D.A., Craft, S., Fagan, A.M., Iwatsubo, T., Jack, C.R., Kaye, J., Montine, T.J., Park, D.C., Reiman, E.M., Rowe, C.C., Siemers, E., Stern, Y., Yaffe, K., Carrillo, M.C., Thies, B., Morrison-Bogorad, M., Wagster, M.V., Phelps, C.H., 2011. Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement.* 7, 280–292.
- Sprache und Kommunikation im Alter [Online], Available: <http://www.verlag-gespraechsforschung.de/2004/alter/alter.pdf> [Accessed: 05.08.2018]
- Stern, Y., 2002. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 8, 448–460.
- Supprian, T., 2011. *Frühdagnostik von Demenzerkrankungen: diagnostische Verfahren, Frühsymptome, Beratung*, 1. Aufl., Konzepte, Methoden und Praxis der Klinischen Psychiatrie. Kohlhammer, Stuttgart.
- Tesak, J., 1997. *Einführung in die Aphasieologie*, Forum Logopädie. Thieme, Stuttgart.
- Tesak, J., Eisenhardt, K., Jahn, C., Kohnen, R., Zeidler, R., 2007. *Grundlagen der Aphasiotherapie*, 5., unveränd. Aufl., Das Gesundheitsforum. Schulz-Kirchner, Idstein.
- Tesky, V., 2014. *Praxishandbuch Altersmedizin: Geriatrie – Gerontopsychiatrie – Gerontologie*, 1. Aufl. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart.
- Tognoni, G., Ceravolo, R., Nucciarone, B., Bianchi, F., Dell'Agnello, G., Ghicopulos, I., Siciliano, G., Murri, L., 2005. From mild cognitive impairment to dementia: a prevalence study in a district of Tuscany, Italy. *Acta Neurol. Scand.* 112, 65–71.
- Wallesch, C.-W., Förstl, H., Bartels, C. (Hrsg.), 2012. *Demenzen*, 2., aktualisierte und überarb. Aufl., RRN. Thieme, Stuttgart.
- Weiner, M.F., Neubecker, K.E., Bret, M.E., Hynan, L.S., 2008. Language in Alzheimer's Disease. *J. Clin. Psychiatry* 69, 1223–1227.
- Welch, L.W., Doineau, D., Johnson, S., King, D., 1996. Educational and Gender Normative Data for the Boston Naming Test in a Group of Older Adults. *Brain Lang.* 53, 260–266.

- Wendelstein, B., 2016. *Gesprochene Sprache im Vorfeld der Alzheimer-Demenz: linguistische Analysen im Verlauf von präklinischen Stadien bis zur leichten Demenz*. Universitätsverlag Winter, Heidelberg.
- Whitaker, H.A. (Ed.), 2010. *Concise encyclopedia of brain and language, Concise encyclopedias of language and linguistics*. Elsevier, Amsterdam.
- Williams, B.W., Mack, W., Henderson, V.W., 1989. Boston naming test in Alzheimer's disease. *Neuropsychol.* 27, 1073–1079.
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., Jelic, V., Fratiglioni, L., Wahlund, L.-O., Nordberg, A., Backman, 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. *J. Intern. Med.* 256, 240–246.
- Wise, R., Chollet, F., Hadar, U., Friston, K., Hoffner, E., Frackowiak, R., 1991. Distribution of cortical neural networks involved in word comprehension and word retrieval. *Brain* 114, 1803–1817.
- World Alzheimer Report 2011: The benefits of early diagnosis and intervention [Online], Available: <https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2011.pdf> (Accessed: 05.08.2018]
- Yochim, B.P., Beaudreau, S.A., Kaci Fairchild, J., Yutsis, M. V., Raymond, N., Friedman, L., Yesavage, J., 2015. Verbal Naming Test for Use with Older Adults: Development and Initial Validation. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 21, 239–248.

Anhang

Anhang 1: Der WoFi	LXXXIX
Anhang 2: Patientenaufklärung.....	XC
Anhang 3: NINCDS-ADRDA-Kriterien.....	XCII
Anhang 4: Vergleich ICD-10 mit DSM-IV	XCIII

Anhang 1: Der WoFi

Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen (WoFi)

Alter: ____ Geschlecht: ____ absolvierte Schuljahre: ____ Beruf/Abschluss: ____ benötigte Zeit: ____

	Richtig	Falsch	Keine
1. Wie heißt der Tag, an dem man immer ein Jahr älter wird?			
2. Wie heißt das Tier im Zoo mit Hufen, das schwarz-weiß gestreift ist?			
3. Wie heißt die lustige Person im Zirkus?			
4. Wie heißt das springende Beuteltier, das in Australien lebt?			
5. Wie heißt die Hülle einer Raupe, aus der Seide gewonnen wird?			
6. Wie heißt der feine graue Staub, der übrig bleibt, wenn eine Zigarette verbrennt?			
7. Wie heißt das Gerät, in das ein Rundfunkreporter hineinspricht?			
8. Wie heißt das Tier mit acht Beinen, das seine Beute in einem feinen Netz fängt?			
9. Wie heißt die Prüfung, mit der man das Gymnasium abschließt?			
10. Wie heißt das elektrische Gerät, mit dem man Haare trocknet?			
11. Wie heißt die Flüssigkeit in einem Füllfederhalter, die zum Schreiben dient?			
12. Wie heißt eine Verankerung für Schrauben in der Wand?			
13. Wie heißt der Kleber, mit dem man eine Tapete an der Wand befestigt?			
14. Wie heißt das Loch am Ende einer Nadel, durch das man den Faden führt?			
15. Wie heißt der Monat, in dem man Weihnachten feiert?			
16. Wie heißt das Wetterphänomen, bei dem Blitz und Donner vorkommen?			
17. Wie heißt die weiße Keramik, aus der ein Teeservice besteht?			
18. Wie nennt man einen Menschen, der bewusst auf Fleisch verzichtet?			
19. Wie nennt man den Leiter eines Orchesters?			
20. Wie nennt man eine Pflanze, die in der Wüste wächst und Stacheln hat?			
21. Wie nennt man die Rede des Pfarrers in der Kirche?			
22. Wie nennt man die glühende Gesteinsmasse, die aus einem Vulkan herausgeschleudert wird?			
23. Wie nennt man ein versteinertes Lebewesen?			
24. Wie nennt man das Werkzeug, das man außer einem Hammer zum Bearbeiten von Stein benötigt?			
25. Wie nennt man das erhöhte Rednerpult, von dem der Pfarrer zur Gemeinde spricht?			
26. Wie nennt man die Linie, welche die Erdoberfläche in eine Nord- und Südhälfte teilt?			
27. Wie nennt man den Faden, den man zum Nähen verwendet?			
28. Wie nennt man die Anfangsbuchstaben des Vor- und Nachnamens?			
29. Wie nennt man Abgaben an den Staat?			
30. Wie nennt man das Geld, das man zurückbekommt, wenn man eine Mehrwegflasche zurückgibt?			
31. Wie nennt man ein scharfes chirurgisches Messer?			
32. Wie nennt man einen hohen, steifen, meist schwarzen Herrenhut?			
33. Wie nennt man eine Schmucknadel zum Anstecken?			
34. Wie nennt man die Person, die in einem Prozess das Urteil spricht?			
35. Wie nennt man das Geld, das man vermacht bekommt, wenn die Eltern sterben?			
36. Wie nennt man den Verfasser eines Buches oder eines Romans?			
37. Wie nennt man jemanden, der Klavier spielt?			
38. Wie nennt man übertriebene Sparsamkeit auch?			
39. Wie nennt man jemanden, der eine Straftat beobachtet hat?			
40. Wie nennt man das Gefäß, in das man einen Blumenstrauß stellt?			
41. Wie nennt man das Gegenteil von Flut?			
42. Wie nennt man das lange Haar am Hals eines männlichen Löwen?			
43. Wie nennt man den Gegenstand, mit dem man einen Bleistift schärft?			
44. Wie nennt man das weiße Material, mit dem ein Lehrer an die Tafel schreibt?			
45. Wie nennt man das Küchengerät, mit dem man Nudeln abgießen kann?			
46. Wie nennt man das Phänomen, wenn sich bei Krankheit die Körpertemperatur deutlich erhöht?			
47. Wie nennt man ein herausziehbares Fach in einem Schrank?			
48. Wie nennt man junge, neugeborene Hunde?			
49. Wie nennt man den Gegenstand, in dem man ein Schnitzel brät?			
50. Wie nennt man die erste Mahlzeit am Tag?			

Anhang 2: Patientenaufklärung

Patientenaufklärung und Einverständniserklärung

Information über die Untersuchung:

Das Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in der Anwendung an einer gesunden Kontrollgruppe in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Bildungsstand

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

wir bitten Sie, an einer wissenschaftlichen Untersuchung der Abteilung Gerontopsychiatrie am LVR-Klinikum Düsseldorf, Kliniken der Heinrich-Heine-Universität mitzuwirken. Bitte lesen Sie sich die folgenden Informationen sorgfältig durch und entscheiden Sie dann über Ihre Teilnahme oder Nichtteilnahme an der Untersuchung. Sollten Sie weitere Fragen haben, beantworten wir Ihnen diese selbstverständlich gerne.

Bei der Untersuchung wird das *„Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in der Frühdiagnostik der Alzheimer-Demenz“* eingesetzt. Dieses Testinstrument untersucht die Fähigkeit, auf gezielte Fragen einen bestimmten Begriff zu finden. Der Test wurde bereits mit Patienten durchgeführt, und wir möchten nun die Anzahl der getesteten gesunden Personen vergrößern, um die Aussagekraft des Testverfahrens zu verbessern. Das erfolgt unter dem oben genannten Projekttitel *„Das Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in der Anwendung an einer gesunden Kontrollgruppe in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Bildungsstand“*.

Bei diesem Test handelt es sich um kurze Fragen nach Substantiven (Hauptwörtern). Wir werden Ihnen nacheinander einfache Fragen stellen und Sie bitten, uns den am besten passenden Begriff als Antwort zu nennen. Die Fragen beziehen sich auf Worte aus den Themenfeldern Natur, Alltagsleben, Berufsleben, Technik und zwischenmenschliche Beziehungen.

Zusätzlich zum *„Instrument zur Erfassung von Wortfindungsstörungen in der Frühdiagnostik der Alzheimer-Demenz“* werden wir noch weitere einfache Tests zum Gedächtnis und zur Orientierung (Mini-Mental-Status-Test, MWT-B) durchführen. Weitere Termine oder andere Untersuchungen sind nicht geplant.

Ihre Teilnahme an der Untersuchung ist absolut freiwillig. Durch eine Nichtteilnahme an der Untersuchung entstehen Ihnen keine Nachteile. Sie können darüber hinaus Ihre freiwillige Teilnahme an der Untersuchung jederzeit und ohne Angabe von Gründen abbrechen, ohne dass Ihnen hieraus Nachteile entstehen.

Alle Personen, welche Sie im Rahmen dieser Untersuchung betreuen, unterliegen der Schweigepflicht. Die studienbezogenen Untersuchungsergebnisse werden in anonymisierter Form ausgewertet und veröffentlicht. Ein Rückschluss auf Ihre Person ist somit nicht möglich. Sollten Sie nun noch Fragen haben, zögern Sie nicht, diese zu stellen.

Ihre Ansprechpartner sind:

Carolin Keller

Werderstraße 4

42329 Wuppertal

Tel.: 0178-1859146

E-Mail: carolin.keller@uni-duesseldorf.de

Prof. Dr. med. T. Supprian

LVR-Klinikum Düsseldorf

Kliniken der Heinrich-Heine-Universität

Bergische Landstr. 2

40629 Düsseldorf, Tel.: 0211-9224201

Einverständniserklärung

Name _____ Code _____

Geburtsdatum _____

Das Original dieser Einwilligungserklärung verbleibt bei den Studienunterlagen. Eine Kopie der Einwilligungserklärung und eine Kopie der Probandeninformation werden den Probanden ausgehändigt.

Ich, _____,

erkläre, dass ich die Probandeninformation zum Forschungsvorhaben

„Der Wortfindungstest in der Anwendung an einer gesunden Kontrollgruppe in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Bildungsstand“

und diese Einwilligungserklärung zur Studienteilnahme erhalten habe.

() Ich wurde für mich ausreichend mündlich und schriftlich über die wissenschaftliche Untersuchung informiert.

() Ich weiß, dass ich jederzeit meine Einwilligung ohne Angabe von Gründen widerrufen kann, ohne dass dies für mich nachteilige Folgen hat.

() **Datenschutzrechtliche Information:**

Ich bin damit einverstanden, dass die im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchung über mich erhobenen (Krankheits-)Daten sowie meine sonstigen mit dieser Untersuchung zusammenhängenden personenbezogenen Daten aufgezeichnet werden. Es wird gewährleistet, dass meine personenbezogenen Daten nicht an Dritte weitergegeben werden. Bei der Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitung wird aus den Daten nicht hervorgehen, wer an dieser Untersuchung teilgenommen hat. Es werden keine Angaben von Namen oder Initialen verwendet, sondern nur ein Nummern- oder Buchstabencode. Meine persönlichen Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und sind gegen unbefugten Zugriff gesichert.

() Mit der geschilderten Vorgehensweise bin ich einverstanden und bestätige dies mit meiner Unterschrift.

(Ort)

(Datum)

(Proband)

(Ort)

(Datum)

(Untersucher)

Anhang 3: NINCDS-ADRDA-Kriterien

Klinische Diagnosekriterien für die „wahrscheinliche“ und „mögliche“ Alzheimer-Demenz (AD) nach NINCDS-ADRDA nach McKhann et al. (1984)

I. Wahrscheinliche AD - Nachweis einer Demenz in einer klinischen Untersuchung unter Einbeziehung neuropsychologischer Testverfahren - Defizite in mindestens zwei kognitiven Bereichen - Progrediente Störungen des Gedächtnisses und anderer kognitiver Funktionen - Keine Bewusstseinsstörungen - Beginn zwischen dem 40. und 90. Lebensjahr, meistens nach dem 65. Lebensjahr - Kein Hinweis für andere ursächliche System- oder Hirnerkrankungen
II. Unterstützende Befunde für die wahrscheinliche Diagnose einer AD - Zunehmende Verschlechterung spezifischer kognitiver Funktionen, z. B. der Sprache (Aphasie), der Motorik (Apraxie) oder der Wahrnehmung (Agnosie) - Beeinträchtigung von Alltagsaktivitäten und Auftreten von Verhaltensänderungen - Familienanamnese ähnlicher Erkrankungen (insbesondere, wenn neuropathologisch gesichert) Ergebnisse von Zusatzuntersuchungen: - Hinweise auf eine – in Verlaufskontrollen zunehmende – zerebrale Atrophie in bildgebenden Verfahren - Normalbefund bzw. unspezifische Veränderungen im EEG - Unauffälliger Liquorbefund (bei Standardprozeduren)
III. Klinische Befunde, die nach Ausschluss anderer Ursachen für die demenzielle Entwicklung mit einer WAHRSCHEINLICHEN AD vereinbar sind - Vorübergehender Stillstand im Verlauf der Erkrankung - Begleitbeschwerden, wie Depression, Schlaflosigkeit, Inkontinenz, Illusionen, Halluzinationen - Wahnvorstellungen, plötzliche aggressive Ausbrüche, sexuelle Dysfunktionen und Gewichtsverlust - Neurologische Auffälligkeiten (v. a. bei fortgeschrittener Erkrankung), wie erhöhter Muskeltonus, Myoklonien oder Gangstörungen - Epileptische Anfälle bei fortgeschrittener Erkrankung - Altersentsprechendes CT
IV. Ausschlusskriterien - Plötzlicher, apoplektischer Beginn - Fokale neurologische Zeichen, wie Hemiparese, sensorische Ausfälle, Gesichtsfelddefekte oder Koordinationsstörungen, in frühen Krankheitsstadien - Epileptische Anfälle oder Gangstörungen zu Beginn oder in frühen Stadien der Erkrankung
V. MÖGLICHE AD - Die Diagnose ist möglich bei Vorhandensein eines demenziellen Syndroms mit untypischer Symptomatik hinsichtlich Beginn, Verlauf und Defizitprofil in Abwesenheit anderer neurologischer, psychiatrischer oder internistischer Erkrankungen, die ein demenzielles Syndrom verursachen könnten. - Die Diagnose ist möglich bei Vorhandensein einer zweiten System- oder Hirnerkrankung, die eine Demenz verursachen könnte, aber nicht als die wesentliche Ursache der Demenz angesehen wird. - Die Diagnose sollte in Forschungsstudien gestellt werden bei Vorhandensein eines einzelnen progredienten schwerwiegenden kognitiven Defizits ohne erkennbare andere Ursache.

Anhang 4: Vergleich ICD-10 mit DSM-IV

ICD-10 Demenzsyndrom	DSM-IV-Demenzkernsyndrom
G1.1: Abnahme des Gedächtnisses, am deutlichsten beim Lernen neuer Informationen und in besonders schweren Fällen bei der Erinnerung früher erlernter Informationen; die Beeinträchtigung betrifft verbales und nonverbales Material; die Abnahme sollte objektiv verifiziert werden.	A1: Entwicklung multipler kognitiver Defizite, die sich in einer Gedächtnisbeeinträchtigung zeigen (beeinträchtigte Fähigkeit, neue Informationen zu erlernen oder früher Gelerntes abzurufen)
G1.2: Abnahme anderer, kognitiver Fähigkeiten, charakterisiert durch eine Verminderung der Urteilsfähigkeit und des Denkvermögens; dies sollte, wenn möglich, durch eine Fremdanamnese und neuropsychologische Untersuchung oder quantifizierte objektive Verfahren nachgewiesen werden; die Verminderung der früher höheren Leistungsfähigkeit sollte nachgewiesen werden.	A2: Mindestens eine der folgenden kognitiven Störungen: • Aphasie • Apraxie • Agnosie • Störung der Exekutivfunktionen (Planen, Organisieren, Einhalten einer Reihenfolge, Abstrahieren)
Zusatzmerkmale für G1: ein Grad des Gedächtnisverlustes, der mindestens die täglichen Aktivitäten beeinträchtigt, und/oder die Abnahme kognitiver Fähigkeiten beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit im täglichen Leben.	B: Jedes der kognitiven Defizite aus A1 und A2 verursacht in bedeutsamer Weise Beeinträchtigungen in sozialen oder beruflichen Funktionsbereichen und stellt eine deutliche Verschlechterung gegenüber einem früheren Leistungsniveau dar.
G2: Die Wahrnehmung der Umgebung muss ausreichend lange erhalten geblieben sein (d. h. Fehlen einer Bewusstseinsstörung, wie in F05, Kriterium A, definiert); bestehen gleichzeitig delirante Episoden, sollte die Diagnose „Demenz“ aufgeschoben werden.	E: Die Defizite treten nicht ausschließlich im Verlauf eines Delirs auf.
G3: Die Verminderung der Affektkontrolle, des Antriebs oder des Sozialverhaltens manifestiert sich in mindestens einem der folgenden Merkmale: • Emotionale Labilität • Reizbarkeit • Apathie • Vergröberung des Sozialverhaltens	
G4: Für eine sichere klinische Diagnose sollte G1 mindestens 6 Monate vorhanden sein.	
	F: Die Störung kann nicht durch eine andere Störung auf Achse 1 (z. B. Major Depression, Schizophrenie) besser erklärt werden.

Gegenüberstellung des ICD-10-Demenzsyndroms und der wichtigsten, nicht ätiologiespezifischen Merkmale des DSM-IV-Demenzkernsyndroms (aus: Wallesch und Förstel, 2012, S. 88)

Danksagung

Ich danke Herrn Professor Supprian für die Überlassung des spannenden Themas, die Ermutigungen vor allem während herausfordernder Phasen der Durchführung dieser Arbeit und die stets engagierte und wertschätzende Betreuung.

Danken möchte ich allen Personen, die sich zur Testteilnahme bereit erklärt haben und somit diese Studie erst möglich gemacht haben. An dieser Stelle danke ich ebenfalls ganz herzlich all diejenigen, die mir geholfen haben, die Probandenrekrutierung zu realisieren.

Für die konstante Hilfe und Beratung bei der statistischen Auswertung bedanke ich mich sehr bei Frau Dr. Jänner.

Ich danke Frau Mathilde Moers für die finanzielle Unterstützung während der gesamten Studienzeit und ihre Vorbildfunktion in vielerlei Hinsicht.

Und zuletzt ein großes Dankeschön an diejenigen, die sich hier explizit auch ohne Namensnennung angesprochen fühlen sollen, die mich während der Anfertigung dieser Dissertation auf unterschiedlichste, freundschaftliche Weise unterstützt haben.

-
- ¹ (Wallesch et al., 2012) S. 22–23
 - ² (Wallesch et al., 2012) S. 26
 - ³ (Blanken, 1986) S. 131
 - ⁴ (Schecker, 2010) S. 1
 - ⁵ (Jahn et al., 2013) S. 7–8
 - ⁶ (Lowe und Rogers, 2011) S. 1
 - ⁷ (Peters, 2017) S. 299
 - ⁸ (Horn und Cattell, 1967)
 - ⁹ (Horn und Cattell, 1967) S. 122
 - ¹⁰ (Horn und Cattell, 1967) S. 111
 - ¹¹ (Lehrl, 1991) S. 16
 - ¹² (Oswald, 2006) S. 292, Kapitel: Psychometrie und klinische Beurteilung, Thomas Gunzelmann
 - ¹³ (Lindenberger, 2000) S. 2–3
 - ¹⁴ (Lindenberger, 2000) S. 2–3
 - ¹⁵ (Hasher und Zacks, 1988)
 - ¹⁶ (Oswald, 2006) S. 213
 - ¹⁷ (Salthouse, 1996)
 - ¹⁸ (Baltes und Lindenberger, 1997)
 - ¹⁹ (Schneider et al., 2014) S. 4–6
 - ²⁰ (Wendelstein, 2016)
 - ²¹ (Cohen, 1979)
 - ²² (Cohen, 1979) S. 427
 - ²³ (Blanken, G., 1986) S. 25–26
 - ²⁴ (Lovelace und Twohig, 1990) S. 115–116
 - ²⁵ (Lovelace und Twohig, 1990) S. 117
 - ²⁶ (Lovelace und Twohig, 1990) S. 117
 - ²⁷ (Lovelace und Twohig, 1990) S. 117–118
 - ²⁸ (Kemper et al., 2001a)
 - ²⁹ (Kemper et al., 2001a) S. 229
 - ³⁰ (Kemper et al., 2001a) S. 229–237
 - ³¹ (Kemper et al., 2001a) S. 236–237
 - ³² (Kemper et al., 2001a) S. 233
 - ³³ (Bayles und Kaszniak, 1987) S. 134–136, S. 153
 - ³⁴ (Bayles und Kaszniak, 1987) S. 133–136
 - ³⁵ (Kemper et al., 1989)
 - ³⁶ (Bates et al., 1995) S. 498–503
 - ³⁷ (Bates et al., 1995) S. 526
 - ³⁸ (Adams et al., 1997)
 - ³⁹ (Adams et al., 1997) S. 193
 - ⁴⁰ (Klein und Klein, 2013) S. 4
 - ⁴¹ (Kochendörfer, 1998) S. 15
 - ⁴² (Muckel, 1998) S. 5
 - ⁴³ (Blanken, 1986) S. 136
 - ⁴⁴ (Brown und McNeill, 1966) S. 325
 - ⁴⁵ (Schneider et al., 2014) S. 28
 - ⁴⁶ (Tesak, 1997) S. 11
 - ⁴⁷ (Burke et al., 1991)
 - ⁴⁸ (Burke et al., 1991) S. 553–562
 - ⁴⁹ (Burke et al., 1991) S. 547–548
 - ⁵⁰ (Burke et al., 1991) S. 543–545
 - ⁵¹ (Condret-Santi et al., 2013) S. 315–316
 - ⁵² (Condret-Santi et al., 2013) S. 316–317
 - ⁵³ (Condret-Santi et al., 2013)
 - ⁵⁴ (Burke et al., 1991) S. 545–546
 - ⁵⁵ (Jones, 1989)
 - ⁵⁶ (Jones, 1989) S. 70–71
 - ⁵⁷ (Jones, 1989) S. 71
 - ⁵⁸ (Jones, 1989) S. 73–74

-
- 59 (Ramscar et al., 2014)
60 (Blanken, 1986) S. 137–139
61 (Tesak, 1997) S. 21
62 (Brown und McNeill, 1966) S. 326–327
63 (Brown und McNeill, 1966) S. 327–333
64 (Buller und Ptok, 2005) S. 177
65 (Tesak, 1997) S. 21
66 (Karnath et al., 2006) S. 48
67 (Martin und Fedio, 1983) S. 127–128
68 (Martin und Fedio, 1983) S. 128–129
69 (Martin und Fedio, 1983) S. 129–130
70 (Martin und Fedio, 1983) S. 129–130
71 (Martin und Fedio, 1983) S. 130
72 (Martin und Fedio, 1983) S. 130–131
73 (Kirshner et al., 1984)
74 (Kirshner et al., 1984) S. 24–25
75 (Kirshner et al., 1984) S. 24–26
76 (Kirshner et al., 1984) S. 29
77 (Williams et al., 1989) S. 1073–1074
78 (Williams et al., 1989) S. 1074–1077
79 (Williams et al., 1989) S. 1077
80 (Salmon und Butters, 1991) S. 1547
81 (Lukatela et al., 1998) S. 565–567
82 (Lukatela et al., 1998) S. 568–569
83 (Lukatela et al., 1998) S. 569
84 (Camerer, 2017)
85 (Schneider et al., 2014)
86 (Schneider et al., 2014) S. 69
87 (Schneider et al., 2014) S. 70
88 (Wise et al., 1991) S. 1805
89 (Wise et al., 1991) S. 1808
90 (Wise et al., 1991) S. 1811
91 (Huijbers et al., 2016)
92 (Huijbers et al., 2016)
93 (Huijbers et al., 2016)
94 (Schneider et al., 2014) S. 6
95 (Schneider et al., 2014) S. 4
96 (Hacke, 2016) S. 97
97 (Deutsche Gesellschaft für Neurologie, o.J.)
98 (Tesak et al., 2007) S. 14
99 (Birren, 1996) Volume 2, S. 1
100 (Schecker, 2010) S. 64
101 (Kochendörfer, 1998) S. 13
102 (Schecker, 2010) S. 64–65
103 (Karnath et al., 2006) S. 48
104 (Kochendörfer, 1998) S. 13–14
105 (Wallesch et al., 2012) S. 203–204
106 (McKhann et al., 1984) S. 940
107 (DGPPN und DGN, 2016)
108 (Winblad et al., 2004) S. 240–244
109 (Winblad et al., 2004) S. 240–244
110 (Wallesch et al., 2012) S. 201
111 (Hacke, 2016) S. 647–648
112 (Mitchell und Shiri-Feshki, 2009)
113 (Günnewig und Berger, 2006) S. 84
114 (Garrard, 2004)
115 (Garrard, 2004) S. 252–253
116 (Garrard, 2004) S. 255–257
117 (Lancashire und Hirst, 2009)
118 (Lancashire und Hirst, 2009) S. 3–4
119 (Kochendörfer, 1998) S. 13
120 (Payk, 2010) S. 24

-
- 121 (Wendelstein, 2016) S. 90–91
122 (Bucks et al., 2000) S. 75
123 (Bucks et al., 2000)
124 (Benke et al., 1990) S. 3
125 (Bucks et al., 2000) S. 83–84
126 (Schecker, 2010) S. 66–68
127 (Almor et al., 1999) S. 223
128 (Schneider et al., 2014) S. 60
129 (Dijkstra et al., 2004)
130 (Dijkstra et al., 2004) S. 276
131 (Wendelstein, 2016)
132 (Wendelstein, 2016) S. 148
133 (Wendelstein, 2016) S. 147
134 (Wendelstein, 2016) S. 179
135 (Kochendörfer, 1998) S. 82–83
136 (Illes, 1989) S. 629–630
137 (Illes, 1989) S. 632–633
138 (Illes, 1989) S. 638
139 (Kemper et al., 2001b)
140 (de Lira et al., 2011)
141 (de Lira et al., 2011) S. 5
142 (Schecker, 2010) S. 66
143 (Weiner et al., 2008) S. 4
144 (Hier et al., 1985) S. 119–120
145 (Whitaker, 2010) S. 158
146 („Sprache und Kommunikation im Alter“ – <http://www.verlag-gespraechsforschung.de/2004/alter/alter.pdf>, 2003) S. 283
147 (Schecker, 2010) S. 69
148 (Benke et al., 1990) S. 3
149 (Wendelstein, 2016) S. 53
150 (Benke et al., 1990) S. 3
151 (Wallesch et al., 2012) S. 212–213
152 (Siegler, 2009) S. 115
153 (Illes, 1989) S. 632–633
154 (Illes, 1989) S. 634
155 (Weiner et al., 2008)
156 (Birren, 1996) Volume 2, S. 4
157 (Wallesch et al., 2012) S. 212–213
158 (Bayles, 1982) S. 277–278
159 (Hier et al., 1985)
160 (Hier et al., 1985) S. 126–127
161 (Hier et al., 1985) S. 128
162 (Birren, 1996) Volume 2, S. 5
163 (Schneider et al., 2014) S. 60
164 („Sprache und Kommunikation im Alter“ – <http://www.verlag-gespraechsforschung.de/2004/alter/alter.pdf>, 2003) S. 285–286
165 (Schneider et al., 2014) S. 60
166 („Sprache und Kommunikation im Alter“ – <http://www.verlag-gespraechsforschung.de/2004/alter/alter.pdf>, 2003) S. 283
167 (Hacke, 2016) S. 653–654
168 (Karnath et al., 2006) S. 49
169 (Hacke, 2016) S. 653–654
170 (Wallesch et al., 2012) S. 214
171 (Wallesch et al., 2012) S. 21
172 The Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) study neuropathology collaboration u. a., „Neuropathological Correlates of Dementia in Over-80-Year-Old Brain Donors from the Population-Based Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) Study“. S. 648–650
173 (Hacke, 2016) S. 648
174 (Hacke, 2016) S. 649–651
175 (Wallesch et al., 2012) S. 205
176 (Riede und Bianchi, 2004) S. 1070–1071
177 (Hacke, 2016) S. 651

178 (Wallesch et al., 2012) S. 205
179 (Wallesch et al., 2012) S. 205
180 (Wallesch et al., 2012) S. 163–165
181 (Mahlberg et al., 2009) S. 144
182 (Wallesch et al., 2012) S. 94
183 (“DIMDI – ICD-10-GM Version 2017”, 2017)
184 (Wallesch et al., 2012) S. 91
185 (Wallesch et al., 2012) S. 91–92
186 (Wallesch et al., 2012) S. 87–93
187 (McKhann et al., 1984)
188 (McKhann et al., 1984) S. 940
189 (Dubois et al., 2007)
190 (Sperling et al., 2011)
191 (Albert et al., 2011)
192 (Alzheimer, 1907)
193 (Alzheimer, 1907)
194 (Wallesch et al., 2012) S. 211
195 (Hacke, 2016) S. 90
196 (Hacke, 2016) S. 90
197 (Wallesch et al., 2012) S. 211
198 (Seidl et al., 2007) S. 48–49
199 (Seidl et al., 2007) S. 48–49
200 (Seidl et al., 2007) S. 49
201 (Seidl et al., 2007) S. 50
202 (Seidl et al., 2007) S. 51
203 (Günnewig und Berger, 2006) S. 146
204 (Günnewig und Berger, 2006) S. 146–147
205 (Wallesch et al., 2012) S. 212
206 (Wallesch et al., 2012) S. 212
207 (Hacke, 2016) S. 96
208 (Perry, 1999) S. 389–392
209 (Wendelstein, 2016) S. 42
210 (Wallesch et al., 2012) S. 214
211 (Wallesch et al., 2012) S. 215
212 (Mahlberg et al., 2009) S. 82–85
213 (Kiloh, 1961)
214 (Mahlberg et al., 2009) S. 82–83
215 (Wallesch et al., 2012) S. 215–218
216 (Mahlberg et al., 2009) S. 16
217 (Günnewig und Berger, 2006) S. 149
218 (Hawkes, 2006) S. 144–146
219 (Winblad et al., 2004) S. 240–244
220 (Tesky, 2014) S. 618
221 (Wallesch et al., 2012) S. 214–215
222 (Tesky, 2014) S. 618–619
223 (Wallesch et al., 2012) S. 214–215
224 (Tesky, 2014) S. 618
225 (Wallesch et al., 2012) S. 210
226 (Oswald, 2006) S. 138–139
227 (Günnewig und Berger, 2006) S. 155
228 (Supprian, 2011) S. 23
229 (Supprian, 2011) S. 22–23
230 (Wallesch et al., 2012) S. 128–129
231 (Oswald, 2006) S. 143–144
232 (Wallesch et al., 2012) S. 141
233 (Oswald, 2006) S. 142–143
234 (Folstein et al., 1975)
235 (Hacke, 2016) S. 648
236 (Moms et al., 1989)
237 (Barth et al., 2005)
238 (Kaplan et al., 1983)
239 (DGPPN und DGN, 2016) S. 41

240 (Hacke, 2016) S. 121
241 (Wallesch et al., 2012) S. 223
242 (Wallesch et al., 2012) S. 206
243 (Murken, 2011) S. 331
244 (Hacke, 2016) S. 652
245 (Wallesch et al., 2012) S. 207–208
246 (Wallesch et al., 2012) S. 21
247 (Rothgang, 2010) S. 163
248 (Wendelstein, 2016) S. 46
249 (Katzman et al., 1988)
250 (Stern, 2002)
251 (Stern, 2002)
252 (Stern, 2002) S. 449–450
253 (Stern, 2002) S. 445–446
254 (Fratiglioni und Wang, 2007)
255 (Bickel und Kurz, 2009)
256 (Bickel und Kurz, 2009) S. 550–553
257 (Bickel und Kurz, 2009) S. 555
258 (Tesky, 2014)
259 (Camerer, 2017)
260 (Folstein et al., 1975) S. 192–193
261 (Mitchell, 2009) S. 411
262 (Hacke, 2016) S. 648
263 (Lehrl, 1991)
264 (Berth, 2003) S. 28–29
265 (Lehrl, 1991) S. 17
266 (Supprian, 2011) S. 29
267 (Cohen, 1988)
268 (Camerer, 2017)
269 (Horn und Cattell, 1967) S. 118–124
270 (Jones, 1989) S. 71–72
271 (Ramscar et al., 2014)
272 (Ritchie, 2004)
273 (Tognoni et al., 2005)
274 (Hanninen et al., 2002) S. 149–151
275 (Supprian, 2011)
276 (Lovelace und Twohig, 1990) S. 115
277 (Lovelace und Twohig, 1990) S. 117
278 (Wallesch et al., 2012) S. 21–23
279 (Prince et al., 2013)
280 (Wallesch et al., 2012) S. 31–35
281 (Condret-Santi et al., 2013)
282 (Fratiglioni und Wang, 2007)
283 (Camerer, 2017)
284 (Hünninghaus, 2017) S. 50
285 (Welch et al., 1996) S. 261–262
286 (Welch et al., 1996) S. 262–264
287 (Welch et al., 1996) S. 264
288 (Welch et al., 1996) S. 263
289 (Randolph, 1999) S. 490–491
290 (Randolph, 1999) S. 493
291 (Randolph, 1999) S. 492–493
292 (Randolph, 1999) S. 492–493
293 (Ripich et al., 1995) S. 299
294 (Ripich et al., 1995)
295 (Capitani et al., 1999)
296 (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2016) S. 44
297 (Morrison und Baxter, 2012) S. 9–10
298 (Klein und Rapp, 2004) S. 71
299 (Craig et al., 2005) S. 191
300 (Craig et al., 2005) S. 190–191
301 (Morrison und Baxter, 2012) S. 9

302 (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2016) S. 44–45
303 (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2016) S. 44
304 (Camerer, 2017)
305 (Wendelstein, 2016) S. 142–143
306 (Hünninghaus, 2017)
307 (Fratiglioni und Wang, 2007)
308 (Stern, 2002)
309 (Sattler et al., 2012) S. 91
310 (Sattler et al., 2012) S. 91–92
311 (Sattler et al., 2012) S. 91–92
312 (Sattler et al., 2012) S. 93
313 (Kemper et al., 2001b)
314 (Welch et al., 1996)
315 (Randolph, 1999)
316 (Randolph, 1999) S. 492–493
317 (Salthouse, 1996)
318 (Shao et al., 2014)
319 (Schecker et al., 2014) S. 443–445
320 (Schecker et al., 2014) S. 443–445
321 (Schecker et al., 2014)
322 (Schecker et al., 2014) S. 448
323 (Camerer, 2017) S. 41
324 (Martin und Fedio, 1983)
325 (Karnath et al., 2006) S. 49
326 (Illes, 1989) S. 634
327 („Duden , Suche: Veganer,“ o.J.)
328 (Camerer, 2017)
329 (Camerer, 2017) S. 37
330 (Hünninghaus, 2017) S. 49
331 (Kirshner et al., 1984) S. 24–26
332 (Hünninghaus, 2017) S. 45
333 (Yochim et al., 2015) S. 239
334 (Yochim et al., 2015) S. 241
335 (Yochim et al., 2015) S. 243–244
336 (Yochim et al., 2015) S. 244
337 (Yochim et al., 2015) S. 244
338 (Yochim et al., 2015)
339 (Camerer, 2017)
340 (Hünninghaus, 2017)
341 (Rajji et al., 2009)
342 (Mitchell, 2009)
343 (Schecker et al., 2014)
344 (Wallesch et al., 2012) S. 201
345 (Tesky, 2014) S. 619
346 (Alves et al., 2013)
347 (Oswald, 2006) S. 292
348 (Lehrl, 1991)
349 (Horn und Cattell, 1967)
350 (Satzger et al., 2002)
351 (Hessler et al., 2013)
352 (Hessler et al., 2013) S. 131–132
353 (Binkau et al., 2014)
354 (Fiehler, 2003) S. 59–60
355 (Baltes, 1999)
356 (Aminoff und Adunsky, 2004)
357 (Tesky, 2014) S. 620
358 („WorldAlzheimerReport2011“ - <https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2011.pdf>,
2011)
359 (Hacke, 2016) S. 652
360 (Wallesch et al., 2012) S. 209