

Aus dem Herzzentrum der Universität zu Köln
Klinik und Poliklinik für Innere Medizin III
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. St. Baldus

Validierung einer telefonbasierten Version des Demenz–Detektions-Tests (DemTect^{Tel})

Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Lena Röderer
aus Datteln

promoviert am 13. August 2026

Dekan:	Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink
1. Gutachterin:	Professorin Dr. sc. hum. U. Mons
2. Gutachter:	Privatdozent Dr. med. N. Richter

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Der dieser Arbeit zugrunde liegenden Datensatz wurde von mir sowie Andreas Gundling eigenständig erhoben.

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS in der Version 28.0.1.1 eigenständig ohne Hinzunahme einer statistischen Beratung ausgewertet.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 10.01.2025

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau Professorin Dr. Ute Mons für die Überlassung des Themas sowie für die hervorragende wissenschaftliche Betreuung dieser Dissertation. Durch ihre wertvollen Anregungen, konstruktiven Hinweise und die stets anregenden Diskussionen hat sie maßgeblich zum erfolgreichen Verlauf und Abschluss dieser Arbeit beigetragen. Ihr fachliches Engagement und ihr kontinuierliches Interesse an der Thematik haben mir während des gesamten Promotionsvorhabens wertvolle Orientierung und Motivation gegeben.

Ebenso möchte ich Frau Dr. Valerie Lohner herzlich für ihre engagierte Unterstützung im Rahmen der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung danken. Ihre fachliche Kompetenz, ihre hilfreichen Ratschläge und die stets angenehme kollegiale Zusammenarbeit haben wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Der offene Austausch mit ihr hat die Bearbeitung dieses Themas in vielfältiger Weise bereichert.

Mein tief empfundener Dank gilt darüber hinaus meiner Familie, die mich während der gesamten Promotionszeit mit Geduld, Verständnis und beständigem Rückhalt begleitet hat. Ohne ihre Unterstützung wäre vieles nicht möglich gewesen.

Abschließend danke ich allen Studienteilnehmenden, die sich bereit erklärt haben, an der Untersuchung mitzuwirken. Ihnen gilt mein größter Dank.

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	6
1. ZUSAMMENFASSUNG	7
2. EINLEITUNG	8
2.1. Kognitive Testungen im Kontext der Telemedizin	10
2.2. Demenz-Detektions-Test (DemTect)	12
2.3. Fragestellungen und Ziel der Arbeit	15
3. MATERIAL UND METHODEN	16
3.1. Studiendesign und Population	16
3.2. Screening-Instrumente	17
3.2.1. Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	17
3.2.2. Geriatrische Depressionsskala (GDS)	18
3.3. Durchführung der Studie	19
3.4. Genehmigung der Ethikkommission	21
3.5. Etablierung der neuen Aufgabe im DemTect ^{Tel}	21
3.6. Statistische Auswertung	23
3.6.1. Entwicklung der Punkteskala der neuen Aufgabe	23
3.6.2. Äquivalenzprüfung der neuen Aufgabe	24
3.6.3. Prüfung auf Untersuchereffekte	25
4. ERGEBNISSE	26
4.1. Studienpopulation	26
4.2. Randomisierung	28
4.3. Datenauswertung	29
4.3.1. Verteilung sowie Signifikanztestung der rohen Punktwerte	29
4.4. Punktevergabe der neuen Aufgabe	32

4.4.1.	Punktwertverteilung und Signifikanztestung der Punktwerte im Vergleich	34
5.	DISKUSSION	37
5.1.	Zusammenfassung der Ergebnisse	37
5.2.	Einordnung in den Kontext der aktuellen Studienlage	37
5.3.	Stärken und Limitationen	41
5.4.	Fazit	43
6.	LITERATURVERZEICHNIS	44
7.	ANHANG	47
7.1.	Abbildungsverzeichnis	47
7.2.	Tabellenverzeichnis	47
7.3.	Fragebögen	52

Abkürzungsverzeichnis

DemTect	Demenz-Detektions-Test
DemTect ^{Tel}	Telefonische Version des DemTects
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
GDS	Geriatrische Depressionsskala
TICS	Telephone Interview for Cognitive Status
MMSE	Mini Mental State Examination
ALFI-MMSE	Adult-Lifestyle-and-Function-Interview der Mini-Mental-State-Examination
MCI	Mild Cognitive Impairment
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
GCP	Good Clinical Practice
SD	Standardabweichung
M	Männlich
W	Weiblich

1. Zusammenfassung

Der demographische Wandel führt weltweit sowie auch in Deutschland zu einem kontinuierlichen Anstieg des Bevölkerungsalters und damit zu einer Zunahme altersassoziierter, insbesondere neurodegenerativer Erkrankungen wie Demenzen. Eine adäquate Diagnostik und Versorgung erfordert neue, auch telemedizinisch einsetzbare Testverfahren, um insbesondere während Pandemien, bei multimorbiden oder immobilen Patienten sowie in unterversorgten Regionen eine Versorgung zu ermöglichen. Bisher wurden etablierte Verfahren für ein kognitives Screening bereits für die telefonische Anwendung adaptiert. Viele dieser telefonischen Testverfahren weisen jedoch methodische Limitationen auf, wie beispielweise limitierte Aussagekraft durch das Weglassen telefonisch nicht durchführbarer Aufgaben. Daher ist es wichtig, ein weiteres Testverfahren für die telefonische Anwendung zu etablieren. Ziel dieser Arbeit ist zu untersuchen, ob der Demenz-Detektions-Test in einer telefonischen Variante äquivalent zur persönlichen Variante durchgeführt werden kann.

Es wurde eine randomisierte Cross-over-Studie mit 81 Teilnehmenden (50–89 Jahre) ohne kognitive Einschränkungen unter ausgewogener Verteilung von Alter, Bildung und Geschlecht durchgeführt. Die Randomisierung erfolgte in zwei Gruppen: Gruppe 1 absolvierte zunächst den persönlich durchgeführten Original-DemTect, Gruppe 2 die telefonische Version (DemTect^{Tel}); nach ca. vier Wochen erfolgte eine zweite Testung im jeweils anderen Format. Um die telefonische Anwendung zu ermöglichen, wurde die zweite Aufgabe des Original-DemTects zur Zahlenumwandlung durch eine alternative, telefonisch durchführbare Zahlenumwandlungsaufgabe ersetzt. Für die neue Aufgabe im DemTect^{Tel} wurde auf Basis von Häufigkeitsverteilungen eine an die Originalversion angelehnte Punkteskala (0–4 Punkte) entwickelt. In der statistischen Auswertung lagen die Mittelwerte der einzelnen Punkte bei beiden Aufgaben bei 2,8 (SD: 0,5 bzw. 0,6). Auch die übrigen Aufgaben zeigten vergleichbare Mittelwerte. In der Äquivalenzanalyse mittels t-Test ergaben sich weder für Einzel- noch für Gesamtwerte signifikante Unterschiede zwischen DemTect und DemTect^{Tel}. Im Vergleich der Gesamtpunktzahl lagen die Mittelwerte bei 16,0 (SD: 2,2) im DemTect und bei 16,4 (SD: 2,1) im DemTect^{Tel}. Die Ergebnisse zeigen, dass der telefonisch durchführbare DemTect (DemTect^{Tel}) bei gesunden Personen eine vergleichbare Aussagekraft wie die persönliche Testdurchführung aufweist und somit insgesamt als äquivalent angesehen werden kann. Die neu entwickelte Zahlenumwandlungsaufgabe im DemTect^{Tel} erfasst dieselben kognitiven Funktionen wie die ursprüngliche Zahlenumwandlungsaufgabe und liefert äquivalente Resultate. Die ausgewogene Stichprobenzusammensetzung hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildung unterstützt die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Allgemeinbevölkerung, auch wenn die Aussagekraft auf kognitiv gesunde Personen begrenzt bleibt. Die Studie belegt die Eignung des DemTect^{Tel} als telemedizinisches Instrument zur kognitiven Einschätzung und bietet somit neue Perspektiven für den Einsatz telefonischer Testverfahren im klinischen und wissenschaftlichen Alltag.

2. Einleitung

Die Altersstruktur der Bevölkerung verändert sich stetig. Der demographische Wandel, welcher durch eine Zunahme der Zahl der Menschen in den höheren Altersgruppen und eine Abnahme der Zahl der Menschen in jüngeren Bevölkerungsgruppen gekennzeichnet ist, schreitet in Deutschland immer weiter voran. Aktuell sind ca. 20% der Menschen in Deutschland über 67 Jahre alt¹. Schätzungen zufolge wird dieser Anteil bis 2060 voraussichtlich auf knapp 30% ansteigen. Damit wäre 2060 jeder dritte Mensch in Deutschland über 67 Jahre alt.¹ Im Vergleich dazu liegt der Anteil der Weltbevölkerung mit über 65 Jahren im Jahr 2022 bei 10% und wird sich voraussichtlich bis 2050 auf 20% verdoppeln². Mit dieser Entwicklung findet sich Deutschland mit einem Durchschnittsalter von 45,6 Jahren aktuell an Platz 18 der Länder mit der ältesten Bevölkerungsstruktur weltweit wieder³. Im Zuge dieser Bevölkerungsentwicklung nimmt auch die Bedeutung von Krankheiten für die öffentliche Gesundheit zu. Denn durch die Zunahme der Anzahl an Menschen in höherem Alter nimmt auch die Anzahl an Menschen, die mit einer Krankheit leben, weiter zu. Besonders altersassoziierte Erkrankungen werden durch den demographischen Wandel immer häufiger auftreten.⁴

Diese Entwicklung wird auch bei neurodegenerativen Erkrankungen zu beobachten sein. Diese treten vermehrt bei älteren Menschen auf und gewinnen durch den demographischen Wandel immer mehr an Relevanz⁵. Hier zu nennen sind allen voran die Demenzerkrankungen⁶. Mit hohem Alter als größtem Risikofaktor werden Demenzerkrankungen in Zukunft immer häufiger auftreten. 2021 liegt die mittlere Prävalenz einer Demenzerkrankung in einem Alter von 40 bis 49 Jahren in Europa noch bei 0,2%. Im Vergleich dazu steigt sie bei einem Alter von 65 bis 79 Jahren auf 7,7% an.⁷ Aktuell sind auf der Welt über 55 Millionen Menschen an einer Demenz erkrankt und Prognosen zufolge wird diese Zahl bis 2030 auf über 78 Millionen Menschen ansteigen⁸. Diese Entwicklung zeigt sich auch in Deutschland. Im Jahre 2021 gab es 1,8 Millionen Menschen in Deutschland mit einer Demenzerkrankung. Bis 2050 wird sich diese Zahl aktuellen Schätzungen zufolge auf bis zu 2,8 Millionen Menschen fast verdoppeln.⁷

Zu den häufigsten Demenzerkrankungen hier in Deutschland zählt der Morbus Alzheimer, der über 60% aller Demenzen ausmacht und auf neurodegenerative Ursachen zurückzuführen ist⁹. Daneben finden sich jedoch auch andere Formen, wie vaskuläre Demenz, frontotemporale Demenz oder Demenz im Rahmen eines Morbus Parkinson. Auch Demenzerkrankungen, die im vergleichsweise frühen Lebensalter (unter 65 Jahren) auftreten, wie die early-onset Demenz, sind mit einer Prävalenz von etwa 100 Erkrankten pro 100.000 Menschen heute schon relevant¹⁰. Dies zeigt, dass es neben dem Alter noch weitere bedeutsame Risikofaktoren von Demenzerkrankungen gibt. Denn Demenzen sind neben neurodegenerativen Ursachen auch

häufig vaskulär bedingt¹¹. Auch Genetik, Rauchen, Übergewicht und ein Mangel an Bewegung, sowie wenige soziale Kontakte und ein geringer Bildungsgrad sind weitere relevante Risikofaktoren¹². In den meisten Fällen ist daher die Ursache einer Demenzerkrankung nicht eindeutig feststellbar¹². Diese Vielfältigkeit der Ursachen und Risikofaktoren macht es zudem auch schwierig Demenzformen voneinander abzugrenzen. Bei vielen Menschen liegt bei Diagnosestellung schon eine gemischte Genese vor, wie zum Beispiel eine Demenzerkrankung mit Anteilen einer Alzheimer- und einer vaskulären Demenz. Diese Vielfältigkeit erschwert die Diagnostik und Langzeitbehandlung von Personen mit einer Demenzerkrankung. Häufig sind viele Test- und Untersuchungsdurchgänge notwendig. Dies verdeutlicht auch die ökonomische Relevanz dieser Erkrankungsgruppe. Denn schon heute gehören Demenzerkrankungen zu den kostenintensivsten Krankheiten für das deutsche Gesundheitssystem¹³. Im Angesicht des demographischen Wandels und der Bevölkerungsentwicklung in Deutschland werden auch die ökonomischen Herausforderungen von Demenzerkrankungen in Zukunft weiter ansteigen¹³.

Aus diesem Grund ist es wichtig, schon frühzeitig aussagekräftige Screeningverfahren für die Entwicklung einer Demenzerkrankung einzusetzen. Mittlerweile gibt es dafür sehr viele Möglichkeiten. Neben Fragebögen zu Aktivitäten des täglichen Lebens und Fragebögen zur subjektiven Einschätzung der Gedächtnisleistung, haben sich Screeningtests als gute Möglichkeit herausgestellt, frühzeitig Menschen mit einem Risiko für Demenzerkrankungen und kognitiven Einschränkungen zu erkennen. Dies bietet die Möglichkeit, Menschen mit erhöhtem Risiko frühzeitig weitere Diagnostik anzubieten.⁸ Viele dieser Screeningtests benötigen kaum mehr als zehn Minuten und sind somit im medizinischen Alltag gut zu integrieren. Mittlerweile gibt es viele verschiedene Verfahren und Screeningtests für Demenzerkrankungen. Als weltweit am häufigsten genutzte Versionen haben sich die Mini-Mental-State-Examination (MMSE)¹⁴ und das Montreal Cognitive Assessment (MoCA)¹⁵ etabliert. Beide Tests sind in unter 15 Minuten durchführbar und testen verschiedene Gehirnleistungen wie zum Beispiel die Merkfähigkeit, Orientierung, Rechnen und Buchstabieren durch verschiedene Fragen oder Aufgaben. Gerade bei der Erkennung von Demenzvorstufen hat sich das MoCA mit einer Sensitivität von an die 90% als Screeningverfahren durchgesetzt¹⁶. Bei der Einstufung von Demenzerkrankungen in verschiedene Schweregrade hat sich jedoch eher die MMSE mit einer Sensitivität von 86% etabliert¹⁶. In Deutschland hat sich neben diesen Screeningtests auch ein weiterer Test für kognitive Einschränkungen und Demenzerkrankungen etabliert: der Demenz-Detektions-Test (DemTect). Der DemTect lässt sich ebenfalls in ca. zehn Minuten durchführen und besteht aus fünf Teilen, die verschiedene kognitive Fähigkeiten, wie Merkfähigkeit, Buchstabieren, Rechnen und Orientierung prüfen. Mit einer Sensitivität von 80% für kognitive Einschränkungen und 100% für Alzheimer-Demenzen hat dieser Test eine ebenfalls sehr hohe Aussagekraft.¹⁷

2.1. Kognitive Testungen im Kontext der Telemedizin

Unter Telemedizin versteht man das Angebot von medizinischen Leistungen über eine räumliche Distanz hinweg mithilfe von Telekommunikationsmitteln¹⁸. Schon heute gibt es in vielen Praxen und Krankenhäusern die Möglichkeit von Video- und Telefonsprechstunden. Krankheitsverläufe durch Fotos zu dokumentieren und diese dann online mit einem Arzt zu besprechen ist heute schon ein alternativer Zugangsweg zu medizinischer Beratung in der alltäglichen Versorgung. Gerade durch die COVID-19-Pandemie hat sich die Anzahl insbesondere telefonischer Beratungen stark vergrößert. Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Anzahl von telefonischen Beratungen im Jahr 2020 in Deutschland um 114,7% an. Vor allem in den Frühjahrsmonaten März und April erreichten Telefonsprechstunden im Jahr 2020 in Deutschland mit jeweils fast einer Million durchgeführten telefonischen Beratungen ihren Höhepunkt. Im Vergleich dazu waren es im März und April 2019 gerade einmal jeweils 320.000 durchgeführte Telefonsprechstunden.¹⁹ Obwohl insgesamt noch mehr als die Hälfte der Patienten lieber eine Praxis aufsuchen, wünschen sich 41% der Patienten, dass auch nach der COVID-19-Pandemie alternative Zugangswege wie Telefonsprechstunden weiterhin von Ärzten angeboten werden²⁰.

Diese Nutzung von Tele- und Videokommunikation bringt Vorteile mit sich, von denen viele Patienten profitieren können. Insbesondere Menschen in ländlichen Regionen haben schon heute das Problem, dass die nächste Praxis oder das nächste Krankenhaus viele Kilometer entfernt sind und lange Wegstrecken zurückgelegt werden müssen. Diese Wege werden sich durch die Abnahme der medizinischen Dichte in Zukunft noch verlängern²¹. Regelmäßig lange Wege und Wartezeiten auf sich zu nehmen, kann insbesondere für ältere Patienten und Patienten mit Komorbiditäten eine Herausforderung darstellen. Sie benötigen häufig Begleitpersonen, die mit ihnen zusammen die Wegstrecken zurücklegen und für eine Betreuung unterwegs sorgen. Durch Alternativen, wie die Nutzung von Telefonsprechstunden könnte hier nicht nur der Aufwand, sondern auch viel Zeit eingespart werden. Multimorbide Patienten bekommen so die Möglichkeit, an einem regelmäßigen Austausch mit ihrem behandelnden Arzt ohne großen Fahrt- und Zeitaufwand teilzunehmen. Zusätzlich hat die COVID-19-Pandemie gezeigt, dass es sinnvoll ist, für Menschen in höherem Alter und mit immunschwächenden Erkrankungen alternative Zugangswege bereitzustellen, um auch ohne einen persönlichen Kontakt vor Ort eine bestmögliche medizinische Versorgung zu erhalten²².

Trotzdem nicht zu vernachlässigen sind jedoch auch die Nachteile der Telemedizin. Für die Teilnahme an Telefon- oder Videosprechstunden ist der Besitz und die Fähigkeit der Bedienung eines Telefons oder Computers Voraussetzung und kann gerade für ältere Patienten eine Herausforderung darstellen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Patienten gesundheitlich in der Lage sein müssen, an Telefon- oder Videogesprächen teilzunehmen. Dies setzt

neben den technischen Möglichkeiten ein ausreichendes Hörvermögen oder ausreichende Korrektur einer Schwerhörigkeit sowie eine ausreichende digitale Kompetenz der Personen voraus.

Auch in der Durchführung von Studien und der wissenschaftlichen Praxis können telefonische Datenerhebungen und Testungen eine Rolle spielen. Besonders in der Erforschung von altersassoziierten Erkrankungen, wie zum Beispiel bei Demenzerkrankungen, stellt eine telefonische Alternative zu bislang persönlich durchgeführten Testverfahren für viele wissenschaftliche Studien eine hilfreiche Alternative dar. Gerade bei Studien mit großen Fallzahlen sind persönliche Tests mit hohen Kosten und aufwändiger Organisation verbunden. Wenn Studienteilnehmer Wege zu einem Termin, in eine Klinik oder eine Praxis nicht oder nur mit hohem Aufwand zurücklegen können, könnte dies bei einigen Teilnehmenden zu einem vorzeitigen Verlassen der Studie oder einer grundsätzlichen Ablehnung einer Teilnahme an einer Studie führen. Zudem sind für Menschen in hohem Alter und mit weit fortgeschrittenen Krankheiten, wie zum Beispiel einer Demenzerkrankung, Termine vor Ort oft unmöglich. Jedoch sind gerade diese Studienteilnehmer für eine aussagekräftige Studie besonders in der Altersforschung sehr relevant. Es ist wichtig, nicht nur junge und mobile Personen im frühen Stadium einer Erkrankung in Studien mit einzuschließen, sondern auch ältere, schwerer kranke und immobile Personen, da es sonst zu verfälschten Ergebnissen und Verzerrungen kommt. Mit telefonisch durchgeführten Tests könnte man diese Verzerrung verringern.

Besonders in Bezug auf neurokognitive Erkrankungen und vor allem Demenzerkrankungen gibt es bereits einige telefonisch durchführbare Testverfahren²³. Beispiele dafür sind das telefonische MoCA (T-MoCA)²⁴, das Telephone Interview for Cognitive Status (TICS)²⁵ und die telefonische Testdurchführung des Adult-Lifestyle-and-Function-Interview der Mini-Mental-State-Examination (ALFI-MMSE)²⁶. Das T-MoCA orientiert sich an der verkürzten Version, dem MoCA 22. In beiden Testverfahren werden die Aufgaben weggelassen, bei denen Stift und Papier benötigt werden, wodurch die Durchführung am Telefon möglich ist. Dabei zeigte das T-MoCA mit einer Sensitivität von 72% und einer Spezifität von 59% erste vergleichbare Ergebnisse²⁴. Der TICS ist ein telefonisch durchgeführter Screeningtest für Demenzerkrankungen und milde kognitive Einschränkungen. Er wurde auf Grundlage der Mini Mental State Examination (MMSE) entwickelt und erzielt in nicht persönlichen Testdurchführungen eine ähnliche Aussagekraft wie in persönlichen Testdurchführungen²⁷. Der ALFI-MMSE ist ein telefonisch durchführbarer Test, der ebenfalls auf der MMSE beruht. Dabei wurden jedoch die nicht am Telefon durchführbaren Aufgaben, wie zum Beispiel die Aufgaben zur Sprache und der Befolgung von schriftlichen Kommandos, am Telefon weggelassen. Bei diesem Test schwanken bei telefonischer Durchführung sowohl die Sensitivität (67%-100%) als auch die Spezifität (89%-100%) je nach Studie, da verschiedene Schweregrade der

Demenzerkrankungen vorlagen und verschiedene Studienprotokolle angewandt wurden²³. Im Vergleich zu den Studien bezüglich einer telefonischen Testdurchführung liegen Sensitivität und Spezifität bei persönlich durchgeführter MMSE bei 85% und 90%²⁸. Dies zeigt, dass der telefonische Test bezüglich Sensitivität und Spezifität zwar teilweise im Bereich der persönlich durchgeführten Tests liegt, jedoch große Schwankungen erkennbar sind. Durch diese Schwankungen sind die Aussagekraft und Reliabilität der telefonischen Tests eingeschränkt²⁹. Auch andere Tests, wie der Information Memory Concentration Test oder der Short Portable Mental Status Questionnaire wurden schon für telefonische Testdurchführungen getestet. Bei den vorliegenden Daten ergab sich jedoch für keinen der getesteten Tests ein eindeutiges und aussagekräftiges Ergebnis bezüglich der Verlässlichkeit von telefonisch durchgeführten Demenzttests²³. Durch die bisher erhobenen Daten wird deutlich, dass telefonische Testdurchführungen eine Alternative darstellen könnten, aber die Datenlage noch sehr limitiert ist. Die Aussagekraft bisher durchgeführter telefonischer Tests zeigt sich nicht so hoch, wie vorher erwartet.³⁰ Testdurchführungen zu Demenzerkrankungen ohne persönlichen Kontakt vor Ort sind komplex und durch die bisher erhobenen Daten kann aktuell keine eindeutig beste Alternative zu persönlichen Testdurchführungen hervorgehoben werden. Aus diesem Grund wäre es sinnvoll weitere Daten, auch für bisher noch nicht für telefonische Testdurchführungen getestete Tests, zu erheben, um eine bestmögliche Alternative zu persönlichen Testdurchführungen zur Verfügung stellen zu können. Insgesamt zeigt dies, dass weitere Studien und alternative Tests benötigt werden, um telefonische Testdurchführungen bei Demenzerkrankungen weiter zu etablieren und die Aussagekraft durch mehr Daten zu bestätigen²³.

2.2. Demenz-Detektions-Test (DemTect)

Der DemTect ist ein validierter Test zur Erkennung von Demenzerkrankungen und kognitiven Einschränkungen¹⁷. Der im Jahr 2000 in Deutschland entwickelte Test wurde seitdem auch in andere Sprachen^{31,32} übersetzt und ist somit auch in anderen Ländern anwendbar. Trotzdem ist für den DemTect, wie für viele andere Screeningtests auch, bisher nur eine persönliche Testdurchführung vorgesehen. Dort hat der Test in der Diagnostik von Demenzerkrankungen und kognitiven Einschränkungen aussagekräftige Resultate erzielt und eine Sensitivität von 80% für kognitive Einschränkungen, von 90% für vaskuläre Demenzen¹⁶ und von 100% für Alzheimer-Demenz erreicht¹⁷. Damit ist der DemTect einer von drei kognitiven Kurztests, die in Deutschland zum Screening auf Demenzerkrankungen und deren Vorstufen empfohlen werden³³. Er wird vielfältig eingesetzt, da hier nicht nur die Alzheimer-Demenz, sondern auch andere Demenzerkrankungen berücksichtigt werden. Durch die hohe Sensitivität des DemTect wird der Test klinisch für viele verschiedene Erkrankungen, die mit einer kognitiven Einschränkung einhergehen können, eingesetzt. Zur Anwendung kommt der DemTect zum Beispiel bei chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen (COPD)³⁴ aber auch nach

Nierentransplantationen³⁵ zur Einschätzung des kognitiven Status der Personen. Auch im wissenschaftlichen Kontext und für Studien ist der DemTect ein häufig genutztes Testverfahren

35, 34, 36

Insgesamt lässt sich der DemTect in ca. zehn Minuten durchführen und ist dabei unabhängig vom Alter und Bildungsstand der getesteten Person. Er untergliedert sich in fünf Teile, anhand derer verschiedene kognitive Fähigkeiten getestet werden¹⁷. Der erste Teil besteht aus einer Aufgabe zur Testung des Lernzuwachses des episodischen Gedächtnisses und des Kurzzeitgedächtnisses. Es wird eine Wortliste mit zehn Begriffen vorgelesen und die zu testende Person wiederholt die zehn Begriffe, wobei die Reihenfolge der Begriffe hier nicht relevant ist. Von dieser Aufgabe gibt es einen zweiten Durchgang, welcher auch mit derselben Wortliste durchgeführt wird. Der zweite Teil besteht aus einer Aufgabe zur Umwandlung von Zahlen in Wörter. Dabei bekommt die Person eine drei- oder vierstellige Zahl vorgelegt und muss diese Zahl dann in das entsprechende Zahlenwort umwandeln und dies aufschreiben. Anschließend werden zwei Zahlenwörter vorgelegt, welche nun in die entsprechenden Ziffern umgewandelt werden sollen. In dieser Aufgabe werden die exekutiven Funktionen getestet, die wichtig für die Steuerung des menschlichen Handelns und Denkens sind. Die dritte Aufgabe testet die semantische Wortflüssigkeit. Hier soll der Teilnehmende in einer Minute so viele Dinge wie möglich aus einer vorgegebenen Kategorie nennen. In der vierten Aufgabe geht es um das Arbeitsgedächtnis, welches wichtig für die Verarbeitung von Informationen ist. Es werden Zahlenreihen mit bis zu sechs Ziffern genannt. Die zu testende Person soll diese jeweils rückwärts nachsprechen. Die letzte Aufgabe des DemTect bezieht sich auf die Wortliste vom Anfang des Tests. Diese soll hier nochmals wiederholt werden. Dabei geht es um die impliziten Gedächtnisleistungen und vor allem das verbale Erinnerungsvermögen bezogen auf einen längeren Zeitraum¹⁷. Zur Auswertung der Ergebnisse gibt es ein Punktesystem. Insgesamt sind maximal 18 Punkte erreichbar. Mit 13-18 Punkten ist die kognitive Leistung dem Alter der getesteten Person angemessen. Bei einem Ergebnis zwischen neun und zwölf Punkten muss man von milden kognitiven Einschränkungen ausgehen und ab einer Punktzahl von acht Punkten oder weniger liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Demenzerkrankung vor und weitere Diagnostik sollte eingeleitet werden.³⁷

Zusammenfassend ist der DemTect ein Test mit sehr guter Aussagekraft, der sich ohne großen zeitlichen Aufwand durchführen lässt. Gerade für die Nachbeobachtung und Dokumentation des Krankheitsverlaufs vieler Menschen, aber auch für viele wissenschaftliche Studien ist der DemTect ein häufig genutztes Screening-Instrument. Bisher ist dafür aber immer noch ein persönlicher Kontakt vor Ort notwendig. Durch die Entwicklung und Validierung einer telefonisch durchführbaren Testvariante des DemTect könnte hier viel Zeit und organisatorischer Aufwand eingespart werden. Um den DemTect jedoch per Telefon durchführen zu können,

müssen auch alle fünf Aufgaben dafür geeignet sein. Vier der fünf Aufgaben lassen sich am Telefon genauso wie bei einer persönlichen Testung durchführen. Eine Ausnahme ist jedoch die zweite Aufgabe, bei der Zahlen in Wörter umgewandelt werden sollen. Da hierfür Zahlen vom Teilnehmenden aufgeschrieben werden müssen, um die Prüfung auf Richtigkeit durch die untersuchende Person zu ermöglichen, wird für diese Aufgabe eine Alternative benötigt. Eine Möglichkeit wäre hier das Zuschicken der aufgeschriebenen Antworten im Nachgang zum Interview, jedoch ist diese Möglichkeit durch zusätzliche Kosten und einen hohen organisatorischen Aufwand nur begrenzt praktikabel. Deshalb wird für diese Aufgabe eine alternative Aufgabe als Ersatz benötigt. Wichtig dabei ist, dass die Alternative, genauso wie die ursprüngliche zweite Aufgabe im DemTect, die exekutiven Funktionen testet. Es handelt sich dabei um Prozesse, die das Handeln an die Situation anpassen. Insbesondere bei neuen und komplexen Aufgaben ist dieser Gedächtnisteil sehr relevant. Besonders das Arbeitsgedächtnis und kognitive Flexibilität sind hier gefragt. Dies erfordert häufig eine hohe kognitive Anstrengung und Aufmerksamkeit³⁸. Um diese Funktionen genauso wie in der ursprünglichen zweiten Aufgabe des DemTect zu testen, könnte man als Alternative eine Aufgabe zum Rückwärtszählen nutzen. Diese Aufgabe wurde für den DemTect^{Eye}, einer DemTect-Version für Menschen mit Seheinschränkungen, entwickelt. Der DemTect^{Eye} befindet sich aktuell noch in der Validierung. In der neuen Aufgabe soll die teilnehmende Person von einer vorgegebenen Zahl ausgehend rückwärts herunterzählen und dabei jeweils abwechselnd die ganze Zahl nennen oder die einzelnen Ziffern, aus denen die zusammengesetzte Zahl besteht. Zum Beispiel bekommt die Person die Zahl 75 als Startzahl genannt und soll dann mit 7-4, 73, 7-2, 71, 7-0 und fortlaufend weiter rückwärts herunterzählen. Dies testet genauso wie das Umwandeln der Zahlen in Zahlenwörter die exekutiven Funktionen und stellt damit eine am Telefon praktikable Alternative dar, um den DemTect per Telefon durchzuführen.

2.3. Fragestellungen und Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es zu prüfen, ob der DemTect bei telefonischer Durchführung im Vergleich zu persönlicher Testdurchführung vergleichbare Ergebnisse liefert. Demnach geht diese Arbeit folgenden Fragen nach:

1. Ist die telefonische Durchführung des DemTect eine aussagekräftige Alternative zu persönlichen Testdurchführungen oder gibt es signifikante Unterschiede im Vergleich der beiden Verfahren?
2. Ist die in der telefonischen Testdurchführung alternativ für die ursprünglich zweite Aufgabe des DemTect eingeführte Aufgabe ähnlich aussagekräftig wie die ursprüngliche Aufgabe oder gibt es relevante Abweichungen im Vergleich der beiden Aufgaben?

3. Material und Methoden

In diesem Kapitel geht es um den Aufbau der Studie. Dazu werden die im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Materialien sowie die angewandten Methoden, anhand derer die erhobenen Daten analysiert wurden, beschrieben.

3.1. Studiendesign und Population

Bei der durchgeführten Studie handelt es sich um eine randomisierte Studie mit zwei parallelen Testgruppen im cross-over Design. Ziel der Studie ist die Äquivalenzprüfung einer telefonisch durchgeführten Version des DemTect mit Etablierung einer neuen, alternativen Aufgabe im telefonischen Testdesign. Die Studie wurde an der Universitätsklinik Köln durchgeführt. Die Daten wurden im Zeitraum von April 2024 bis Januar 2025 erhoben.

Geplant war eine Population von insgesamt 80 Studienteilnehmenden zwischen 50 und 89 Jahren ohne kognitive Einschränkungen. Der Fallzahlplanung lag die Überlegung zugrunde, dass bei der Äquivalenzprüfung bei einem gruppeninternen Unterschied in Höhe von weniger als einer halben Standardabweichung von einer Äquivalenz der Tests ausgegangen werden könnte. Unter der Annahme einer Standardabweichung innerhalb einer Person bei Wiederholungsmessung von einem Punkt – basierend auf früheren Erkenntnissen, dass die Variabilität innerhalb einer Person bei kognitiven Tests etwa halb so groß ist wie die Variabilität zwischen Personen³⁹ und der Beobachtung, dass die Variabilität zwischen Personen beim DemTect etwa 2 Punkte beträgt⁴⁰ – ermöglicht die gewählte Stichprobengröße von 80 Personen, einen minimalen nachweisbaren Unterschied im Mittelwert von 0,5 Punkten (d.h. einer halben Standardabweichung) mit einer statistischen Aussagekraft von 87% zu ermitteln (berechnet mit einem Stichprobengrößenrechner⁴¹).

Bei der Auswahl der Teilnehmenden sollte darauf geachtet werden, eine ausgewogene Altersverteilung innerhalb der vier vorher festgelegten Altersklassen zu erreichen. Diese Altersklassen sind aufgeteilt in 50-59 Jahre, 60-69 Jahre, 70-79 Jahre und 80-89 Jahre. Ziel war es pro Altersklasse 20 Personen zu rekrutieren, wobei innerhalb der Population auch ein ausgeglichenes Geschlechtsverhältnis von Männern und Frauen erreicht werden sollte. Zusätzlich wurde eine gleichmäßige Verteilung hinsichtlich des Bildungsniveaus angestrebt, sodass sowohl Personen mit Abitur als auch ohne Abitur in vergleichbarem Umfang vertreten waren. Ziel war es, eine Gleichverteilung hinsichtlich der Altersgruppen, Geschlecht und Bildungsniveau zu generieren, um ausreichend große Subgruppen für die Untersuchung etwaiger Unterschiede zu haben. In Tabelle 1 ist diese Quotierung dargestellt.

Tabelle 1: Quotierung der Studienpopulation

		Anzahl Studienteilnehmer	Geschlecht		Bildung	
			M	W	mit Abitur	ohne Abitur
Altersgruppe	50-59 Jahre	20	10	10	10	10
	60-69 Jahre	20	10	10	10	10
	70-79 Jahre	20	10	10	10	10
	80-89 Jahre	20	10	10	10	10

Da ein wesentlicher Bestandteil der Studie die telefonische Kommunikation darstellte, war außerdem der Besitz eines funktionierenden Telefons sowie die Fähigkeit zur problemlosen telefonischen Verständigung die Voraussetzung zur Teilnahme. Personen mit ausgeprägter Schwerhörigkeit, die eine telefonische Kommunikation erheblich eingeschränkt hätte, wurden von der Teilnahme ausgeschlossen. Außerdem wurden Personen mit unzureichenden Deutschkenntnissen, die eine sichere Verständigung während der Erhebung nicht gewährleisten konnten, ausgeschlossen. Darüber hinaus wurden Personen mit nicht ausreichend korrigierter oder zu starker Sehbeeinträchtigung ausgeschlossen, sofern diese die Durchführung der persönlichen Testverfahren erheblich beeinträchtigt hätte. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Personen mit kognitiven Einschränkungen sowie bekannten neurologischen oder psychiatrischen Erkrankungen, die typischerweise mit kognitiven Einschränkungen assoziiert sind, wie beispielsweise Morbus Parkinson, Multiple Sklerose oder Depressionen.

3.2. Screening-Instrumente

Zum Screening der Personen auf kognitive Einschränkungen sowie Depressionen wurden zwei etablierte Testverfahren verwendet. Zur objektiven Einschätzung der kognitiven Leistungsfähigkeit wurde das Montreal Cognitive Assessment (MoCA) eingesetzt. Um das Vorliegen einer Depression auszuschließen, wurde die Geriatrische Depressionsskala (GDS) verwendet.

3.2.1. Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

Das MoCA ist ein standardisiertes kognitives Screeningverfahren zur Früherkennung leichter kognitiver Störungen (Mild Cognitive Impairment, MCI) sowie demenzieller Erkrankungen.⁴² Der Test wurde im Jahr 2005 entwickelt und testet neben grundlegenden Gedächtnisfunktionen auch exekutive Funktionen, visuell-räumliche Fähigkeiten sowie Aufmerksamkeit und Sprache. Aufgrund seiner hohen Sensitivität gegenüber subtilen kognitiven Beeinträchtigungen wird das MoCA insbesondere im Frühstadium kognitiver Erkrankungen eingesetzt und eignet sich somit sehr gut als Screening-Instrument. Der Test kann innerhalb von 10-15 Minuten durchgeführt werden. Die maximale Gesamtpunktzahl beträgt 30 Punkte, wobei ein Ergebnis von 26 oder mehr Punkten typischerweise als unauffällig bewertet wird. Um Unterschiede

im Bildungsniveau zu berücksichtigen, kann bei Probanden mit weniger als zwölf Jahren Schulbildung ein Zusatzpunkt vergeben werden. Das MoCA erfasst eine Vielzahl kognitiver Domänen anhand spezifischer Aufgabenstellungen. Zur Beurteilung viso-konstruktiver Fähigkeiten werden unter anderem das Nachzeichnen eines Würfels sowie die Reproduktion einer Uhr mit vorgegebenen Zeitangaben verlangt. Die Benennungsfähigkeit wird anhand von Abbildungen dreier Tiere geprüft, wobei der Proband deren Bezeichnungen korrekt wiedergeben soll. Aufmerksamkeit und Konzentration werden durch verschiedene Aufgaben überprüft, darunter das Nachsprechen von Zahlenfolgen vorwärts und rückwärts, ein akustischer Buchstaben-Test (Tapping-Test), bei dem bei Nennung eines bestimmten Buchstabens eine motorische Reaktion erfolgen muss, sowie eine Subtraktionsaufgabe. Die Sprachfähigkeit wird durch Satzwiederholungen sowie durch eine Wortflüssigkeitsaufgabe überprüft, bei der innerhalb einer Minute möglichst viele Wörter mit beispielsweise dem Anfangsbuchstaben „F“ genannt werden sollen. Das Abstraktionsvermögen wird durch die Aufgabe erfasst, Gemeinsamkeiten zwischen je zwei Begriffen zu benennen. Die Gedächtnisleistung wird durch eine unmittelbare und verzögerte Wiedergabe von fünf vorgegebenen Wörtern geprüft, wobei zwischen den beiden Abrufphasen die anderen Aufgaben gestellt werden. Abschließend werden Orientierungsleistungen hinsichtlich Zeit und Ort erhoben.⁴² Personen, die hierbei insgesamt einen Wert von weniger als 26 Punkten, auch nach Bildungskorrektur, erreichten, wurden von der Studienteilnahme ausgeschlossen, da hier die Möglichkeit einer vorhandenen kognitiven Einschränkung besteht.

3.2.2. Geriatrische Depressionsskala (GDS)

Das Vorliegen depressiver Symptome bei den ausgewählten Personen wurde mit Hilfe der GDS ausgeschlossen. Die GDS ist ein standardisiertes, validiertes Screening-Instrument zur Erfassung depressiver Symptomatik im höheren Lebensalter.⁴³ In dieser Studie wurde die Kurzform mit 15 Fragen (GDS-15) verwendet, die sich aufgrund ihrer schnellen und einfachen Durchführung und der geringen Belastung für die Testperson besonders als Screening-Instrument für den Einsatz in Forschung und Klinik eignet.⁴⁴ Dabei werden 15 Fragen zu Stimmung, Aktivitätsniveau, sozialer Teilhabe und Zukunftsaussichten mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet. Die Fragen sind so formuliert, dass sie die kognitiven Anforderungen möglichst geringhalten, um auch bei Personen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung anwendbar zu sein.⁴⁴ Die maximale Punktzahl bei der GDS-15 beträgt 15 Punkte. Werte von 10 Punkten und höher deuten hier auf eine klinisch relevante depressive Symptomatik hin, weshalb ein Punkte-Score von mehr als 10 Punkten zum Ausschluss der Studienteilnahme führte, da depressive Verstimmungen die kognitive Leistungsfähigkeit beeinflussen können.

3.3. Durchführung der Studie

Die Rekrutierung der Studienteilnehmenden erfolgte aus dem persönlichen und erweiterten sozialen Umfeld der Studienmitarbeitenden. Interessierte Personen wurden persönlich angesprochen, über die Zielsetzung und den Ablauf der Studie ausführlich informiert und nach schriftlicher Einwilligung in die Studie aufgenommen.

Nach Einschluss in die Studie wurden die Studienteilnehmenden mit Hilfe von computergestützter Randomisierung mit einer 1:1 Zuteilung in zwei Gruppen eingeteilt, um die Testungen im cross-over Design durchzuführen. Die Übersicht ist in Abbildung 1 dargestellt.

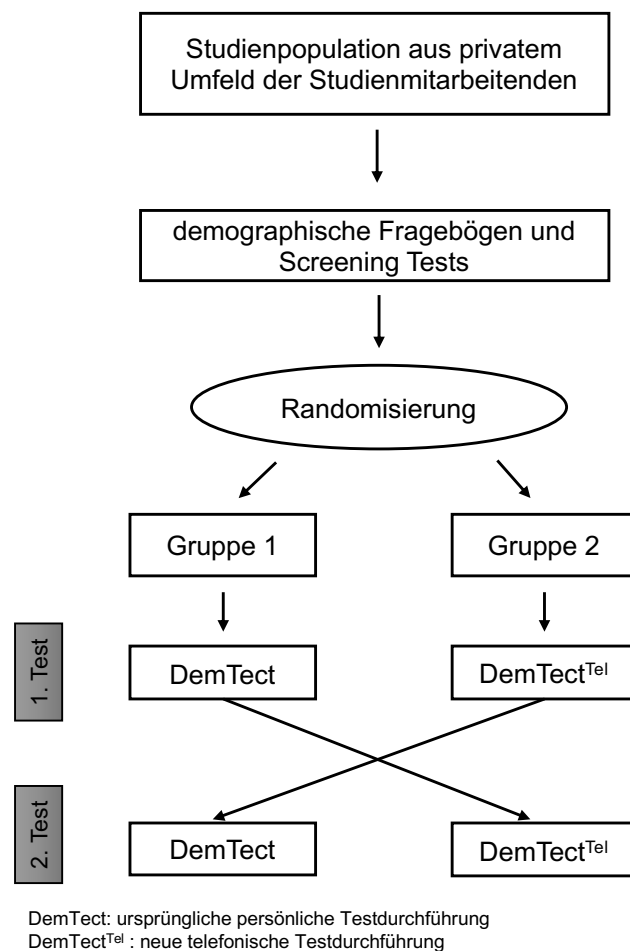


Abbildung 1: Studiendesign

Die erste Gruppe startete mit der Testdurchführung des DemTects im persönlichen Setting und wurde danach im Abstand von ca. vier Wochen telefonisch erneut mit der telefonischen Version, dem DemTect^{Tel}, getestet. Gruppe zwei startete zuerst mit dem DemTect^{Tel} als telefonischem Test und danach fand ebenfalls im Abstand von ca. vier Wochen eine persönliche Testdurchführung mit dem DemTect statt. Da die beiden Testversionen bis auf die Aufgabe zur Zahlenumwandlung sehr ähnlich sind, wäre es möglich, dass bei der zweiten Testung durch Vorkenntnisse aus der ersten Testung bessere Ergebnisse erzielt werden. Um diesen

Lerneffekt zu minimieren, wurde ein Abstand von ca. 4 Wochen zwischen den beiden Testungen festgelegt. Zusätzlich wurden verschiedene Testversionen verwendet. Im telefonischen Test wurde Version A verwendet und im persönlichen Test Version B. Die beiden Testversionen verwenden in Aufgabe 1 (Wortliste) verschiedene Wörter und in Aufgabe 4 (Zahlenfolge rückwärts) unterschiedliche Zahlenfolgen (siehe Testbögen im Anhang). Die Aufgabenstellung ist in beiden Testversionen identisch. Dies wurde zur weiteren Minimierung des Lerneffekts etabliert.

Die Testungen wurden durch zwei geschulte Studienmitarbeitende unabhängig durchgeführt. Dabei wurden sowohl die persönlichen als auch die telefonischen Testungen von beiden Studienmitarbeitenden in gleicher Anzahl durchgeführt. Es wurde auf standardisierte Testdurchführungen geachtet, sodass die Testungen in ruhiger Atmosphäre und ohne Störungen stattfinden konnten. Die demographischen Daten der Teilnehmenden und die Screening-Tests wurden im persönlichen Treffen erhoben. Zum Schutz der Privatsphäre der Teilnehmenden wurden alle erhobenen personenbezogenen Daten pseudonymisiert. Jedem Studienteilnehmenden wurde ein individueller Zahlencode zugewiesen, unter dem sämtliche Studienunterlagen und elektronischen Datensätze geführt wurden. Ein direkter Rückschluss auf die Identität der Teilnehmenden war anhand der Arbeitsdokumente nicht möglich. Der Schlüssel zur Zuordnung der Zahlencodes zu den persönlichen Daten wurde getrennt und sicher verwahrt. Es wurden nur anonymisierte Datensätze für die Auswertung verwendet.

Nach Durchführung der Tests wurden die Daten in eine digitale Tabelle eingepflegt. Dabei wurde das Vier-Augen Prinzip verwendet, um mögliche Fehlerquellen und Falscheingaben zu minimieren. Dieses Verfahren sieht vor, dass jede Dateneingabe von einer zweiten, unabhängigen Person überprüft wird. Konkret erfolgte zunächst die Erfassung der Studiendaten und Primärdokumente (Fragebögen zu den demographischen Daten und Screening Instrumente). Anschließend kontrolliert eine zweite Person die eingegebenen Daten systematisch auf Vollständigkeit, Plausibilität und Korrektheit. Etwaige Diskrepanzen oder Unstimmigkeiten wurden im Abgleich mit den Originaldokumenten unmittelbar geklärt und korrigiert. Dies trägt wesentlich zur Erhöhung der Datenvalidität und -reliabilität bei und gewährleistet eine hohe Qualität der Datengrundlage für die anschließenden statistischen Analysen. In wissenschaftlichen Studien, insbesondere bei prospektiven Erhebungen und Interventionsstudien, stellt das Vier-Augen-Prinzip ein etabliertes Verfahren zur Qualitätssicherung dar.⁴⁵

3.4. Genehmigung der Ethikkommission

Die vorliegende Studie wurde in Übereinstimmung mit den international anerkannten Richtlinien der Good Clinical Practice (GCP) und guter wissenschaftlicher Praxis durchgeführt. Diese gewährleisten die Einhaltung ethischer und wissenschaftlicher Standards bei der Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung klinischer Studien.⁴⁶ Die Studie wurde vorab von der zuständigen Ethikkommission der Universität zu Köln geprüft und genehmigt (Antragszeichen: 23-1156). Die Durchführung erfolgte unter Beachtung der ethischen Grundsätze für medizinische Forschung am Menschen gemäß der Deklaration von Helsinki in der aktuellen Fassung. Die Studie basiert auf einem wissenschaftlich fundierten Studienprotokoll, wurde von qualifiziertem Personal durchgeführt und unterlag einer kontinuierlichen Qualitätssicherung. Alle Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer wurden umfassend über Ziel und Ablauf der Studie aufgeklärt und gaben ihre schriftliche Einwilligung zur Teilnahme. Die Vertraulichkeit und Anonymität der erhobenen Daten wurde während des gesamten Studienverlaufs gewährleistet.

3.5. Etablierung der neuen Aufgabe im DemTect^{Tel}

Eine Übersicht über den DemTect sowie über die einzelnen Aufgaben des Tests ist in der Einleitung dargestellt. In Tabelle 2 sind die einzelnen Aufgaben sowie die dazu gehörenden kognitiven Domänen dargestellt. Eine genaue Darstellung der einzelnen Aufgaben findet sich auf den Fragebögen im Anhang.

Tabelle 2: Darstellung der Aufgaben sowie ihrer kognitiven Domänen

Aufgaben	Kognitive Domäne
Aufgabe 1: Wortliste 1 und Wortliste 2	Kurzzeitgedächtnis, episodisches Gedächtnis
Aufgabe 2: Zahlenumwandlung (DemTect)	Exekutive Funktionen
Aufgabe 2: Zahlenumwandlung (DemTect ^{Tel})	
Aufgabe 3: Supermarkt	Semantische Wortflüssigkeit
Aufgabe 4: Zahlenfolge rückwärts	Arbeitsgedächtnis
Aufgabe 5: Abruf Wortliste	Implizite Gedächtnisleistungen, Erinnerungsvermögen

Um den DemTect telefonisch durchzuführen, muss die zweite Aufgabe, welche die Umwandlung von Ziffern in Zahlenworten und von Zahlenworten in Ziffern beinhaltet, durch eine neue Aufgabe ersetzt werden, da die Durchführung nicht telefonisch möglich ist.

Bei der neuen Aufgabe wird rückwärts heruntergezählt. Dabei wird bei 75 gestartet, und dann soll immer abwechselnd die komplette Zahl genannt werden und bei der nächsten Zahl die einzelnen Ziffern, aus denen die Zahl besteht. Also entsprechend: 75, dann 7-4, 73, 7-2, 71,

7-0 und fortlaufend weiter. Für die Aufgabe haben die Teilnehmenden eine Minute Zeit. Dabei wird die Anzahl der richtigen Abwechslungen gezählt. Wird nach der ganzen Zahl die nächste Zahl in den richtigen einzelnen Ziffern genannt, aus denen die Zahl besteht, gibt es einen Punkt. Wird danach die nächstkleinere Zahl wieder als ganze Zahl genannt, gibt es den nächsten Punkt. Nach der einen Minute werden die richtigen Abwechslungen zu einer Punktzahl addiert. Anhand dieser Anzahl an Abwechslungen wird eine Transformierung in die Punktwerte vorgenommen, mit Hilfe dessen eine Gesamtpunktzahl und somit Einschätzung der kognitiven Leistung erzielt werden kann.

Bei dieser neu etablierten Aufgabe werden vor allem die exekutiven Funktionen sowie das Arbeitsgedächtnis getestet. Dabei bezieht sie sich auf die gleichen Hirnareale und Kompetenzen, die im Rahmen der ursprünglichen Aufgabe im DemTect bei der Zahlenumwandlung getestet werden. Dabei handelt es sich vor allem um das Arbeitsgedächtnis und die exekutiven Funktionen.¹⁷ Als Grundlagen für beide Aufgaben sind die visuellen sowie sprachlichen Funktionen relevant. Neben dem visuellen Cortex, der für die Verarbeitung der visuell wahrgenommenen Inhalte relevant ist, findet die Regulation der Sprache im Gehirn im Wernicke-Areal sowie Broca-Areal statt. Dabei geht es im Wernicke-Areal um das Verstehen der geschriebenen, sowie gesprochenen Wörter und im Broca-Areal um die Sprachproduktion sowie das Zusammensetzen der Wörter bei geschriebenen Worten. Demnach werden bei beiden Aufgaben sowohl das Wernicke- als auch das Broca Areal benötigt.⁴⁷

Daneben ist die Funktion des Arbeitsgedächtnisses von zentraler Relevanz. Im Arbeitsgedächtnis und vor allem im dorsolateralen präfrontalen Kortex geht es um das Planen und Lösen komplexer Probleme. Hier finden auch das Speichern sowie Zusammensetzen von Einzelleistungen statt.⁴⁷ Demnach findet dort die Umwandlung der Zahlen und Zahlenworte, sowie auch die Verarbeitung des Wechselmusters in der telefonischen Aufgabe statt. Zur weiteren Ausführung werden die exekutiven Funktionen des Gehirns benötigt. Darunter versteht man kognitive Fähigkeiten, die das zielgerichtete Handeln durch die Regulation von Denken, Handeln und Emotionen steuern⁴⁸. Hier wird durch den präfrontalen Kortex, in dem der Großteil der exekutiven Funktionen stattfindet, der gesamte Umwandlungsprozess der Zahlen gesteuert und geplant. Dies ist vor allem bei komplexeren Zahlen relevant. Somit wird diese Gedächtnisleistung bei der Aufgabe zur Zahlenumwandlung im DemTect vor allem bei der zweiten Umwandlung von 6032 in das Zahlenwort sechstausendzweiunddreißig und der vierten Umwandlung von achttausendsiebenundfünfzig in die Zahl 8057 benötigt. Bei der telefonischen Aufgabe wird dieser Gedächtnisteil vor allem bei der Aufrechterhaltung der Reihenfolge, sowie auch der Fehlerüberwachung relevant, da der präfrontale Kortex auch eine inhibitorische Eigenschaft besitzt. Diese Eigenschaft übernimmt hier eine Kontrollfunktion⁴⁹. Damit lässt sich sagen, dass die beiden Aufgaben, die Zahlenumwandlung im persönlich durchgeführten DemTect, aber auch die telefonische Aufgabe zur Zahlenumwandlung im DemTect^{TeI}, die gleichen

Hirnfunktionen beanspruchen. Es werden Leistungen in gleichen Arealen benötigt, wenn auch zum Teil andere Ausführungen gesteuert werden. Bei der persönlichen Aufgabe handelt es sich mehr um schriftliche Formulierungen und reine Umwandlungen, wobei es bei der telefonischen Aufgabe um die Verarbeitung von Zahlen ohne visuelle Unterstützung und durch das Rückwärtszählen zusätzlich zu einer weiteren kognitiven Leistung kommt. Bei beiden Aufgaben sind vor allem das Arbeitsgedächtnis, sowie die exekutiven Funktionen primär relevant.

3.6. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte unter Verwendung des Programms SPSS Statistics in der Version 28.0.1.1. Zuerst wurden deskriptive Kennwerte berechnet, einschließlich der Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) sowohl für die rohen Daten der einzelnen Aufgaben als auch für die transformierten Werte der Testleistungen. Die Berechnung der transformierten Werte erfolgte gemäß dem Protokoll zur Auswertung des ursprünglichen DemTect sowohl im persönlichen als auch im telefonischen Testdurchgang, um eine Vergleichbarkeit mit den etablierten Normwerten zu gewährleisten. Dabei wurde mithilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben untersucht, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den Testverfahren besteht. Mit Signifikanz wird in der wissenschaftlichen Methodik die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, dass ein beobachteter Unterschied oder Effekt nicht auf Zufall beruht. Dies wird anhand des p-Wertes gemessen. Dieser entspricht dem kleinsten Signifikanzniveau, bei dem die Nullhypothese (d.h. im Kontext des t-Tests, dass es keinen Mittelwertunterschied gibt) gerade noch verworfen werden kann. Dabei wird ein Ergebnis als statistisch signifikant gewertet, wenn der p-Wert unterhalb des zuvor festgelegten Signifikanzniveaus von $p = 0,05$ liegt.⁵⁰

3.6.1. Entwicklung der Punkteskala der neuen Aufgabe

Für die neu entwickelte Aufgabe wurde auf Grundlage der bestehenden Punkteskala der DemTect-Aufgabe zur Zahlenumwandlung eine neue Skala zur Bepunktung entwickelt. Eine initiale Bewertung orientierte sich an der originalen Skala, um die Vergleichbarkeit der Leistungseinschätzung sicherzustellen. Da im persönlichen DemTect bei der Zahlenumwandlungsaufgabe der Maximalwert bei drei Punkten liegt, ist auch der maximal erreichbare Punktwert bei der telefonischen Aufgabe auf drei Punkte festgelegt. Mithilfe des Vergleichs der Verteilung der rohen Punktwerte und der prozentualen Verteilung der rohen Punktwerte innerhalb der Studienpopulation, sowie Berechnung von Mittelwerten und Standardabweichungen, wurde aufgrund der erhobenen Stichprobe eine Punkteanpassung angelehnt an die Bepunktung der Zahlenumwandlungsaufgabe im DemTect vorgenommen. Hierfür wurden Punkte für eine festgelegte Anzahl an Abwechslungen vergeben und dann durch Vergleiche mit den transformierten Werten der Zahlenumwandlungsaufgabe mithilfe von Kreuztabellen verglichen. Die

DemTect-Auswertung der Aufgabe zur Zahlenumwandlung im persönlichen Test beinhalten, anders als einzelne andere Aufgaben, keine Anpassung bezogen auf eine Differenzierung nach Altersgruppen (unter 60 Jahre vs. über 60 Jahre). Da die persönliche Aufgabe zur Zahlenumwandlung und auch die telefonische Aufgabe zur Zahlenumwandlung die gleichen Hirnareale testen und somit im DemTect^{Tel} auch von keinem Unterschied in den Altersgruppen ausgegangen werden kann, wurde bei der neuen Aufgabe ebenfalls auf eine Anpassung der Punkte nach Altersgruppen (unter 60 Jahre vs. über 60 Jahre) verzichtet. Trotzdem wurde eine mögliche Anpassung der Bewertungsskala nach Altersgruppen für die neue Aufgabe geprüft und in den weiteren Analyseschritten berücksichtigt, um mögliche Abweichungen zu untersuchen. Dies wurde mithilfe des Chi-Quadrat-Tests analysiert. Dieses Verfahren eignet sich, um mögliche Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der diagnostischen Klassifikationen zwischen den Altersklassen zu identifizieren, insbesondere hinsichtlich der Äquivalenzunterschiede, wenn keine Punkteanpassung bezogen auf verschiedene Altersklassen etabliert wird. Dabei wurde darauf geachtet, ob Signifikanzunterschiede bei der Punktvergabe abhängig vom Alter vorliegen.

3.6.2. Äquivalenzprüfung der neuen Aufgabe

Im nächsten Schritt wurde eine allgemeine Äquivalenzprüfung der persönlichen Aufgabe zur Zahlenumwandlung im Vergleich mit der telefonischen Aufgabe zur Zahlenumwandlung durchgeführt. Hierfür wurden t-Tests für unabhängige Stichproben berechnet. Die Wahl des t-Tests für unabhängige Stichproben ist insbesondere dann angemessen, wenn zwei voneinander unabhängige Messreihen miteinander verglichen werden, was in diesem Fall aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenformate und voneinander unabhängigen Testdurchführungen gegeben ist. Diese Analysen erlauben eine Prüfung, ob sich die Mittelwerte der beiden Aufgaben signifikant voneinander unterscheiden. Da sowohl die rohen Punktwerte als auch die transformierten Werte betrachtet wurden, konnte überprüft werden, ob Unterschiede zwischen den Aufgabenvarianten unabhängig von der Transformierung in Punktwerte bestehen. Dabei wurde berücksichtigt, dass bei der neu etablierten Aufgabe durch das Vorliegen verschiedener Zahlenwerte, die sich durch die unterschiedliche Aufgabenstellung erklären lassen, die Mittelwerte der rohen Punktwerte bei dieser Aufgabe nicht vergleichen lassen. Hier kam es primär auf die Äquivalenz nach Transformierung in Punktwerte an.

3.6.3. Prüfung auf Untersuchereffekte

Die Testung der Teilnehmenden wurde durch zwei unabhängige, geschulte Studienmitarbeitende durchgeführt. Um hier Fehlerquellen oder signifikante Unterschiede in den Testungen abhängig von der testdurchführenden Person auszuschließen, erfolgt hier ebenfalls eine Signifikanztestung mittels t-Test zu unabhängigen Stichproben. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass die Testergebnisse unabhängig sind und die Zuordnung der Teilnehmenden zu den Studienmitarbeitenden keinen Einfluss auf die Testergebnisse hat.

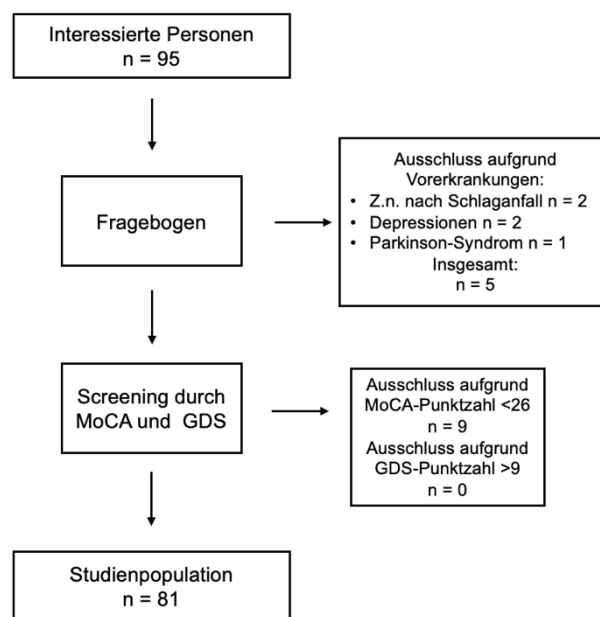
4. Ergebnisse

Im folgenden Kapitel sind die Ergebnisse der Arbeit dargestellt. Es werden die allgemeine Verteilung der Studienpopulation, sowie auch die Ergebnisse der statistischen Auswertung erläutert.

4.1. Studienpopulation

Insgesamt wurden 95 Personen auf Eignung für die Teilnahme an der Studie gescreent. Die Übersicht der Studienpopulation ist in Abbildung 2 dargestellt. Im Rahmen der Befragung zu allgemeinen Daten mittels Fragebogen wurden fünf Interessierte aufgrund von Vorerkrankungen ausgeschlossen. In diesem Fall wurden zwei Personen mit Zustand nach Schlaganfall, sowie zwei Personen mit Depressionen und eine Person mit einem Parkinson-Syndrom von der Teilnahme an der Studie ausgeschlossen. Im weiteren Rahmen des Screenings erfolgte die kognitive Vortestung mittels des MoCA. Insgesamt wurden neun Personen aufgrund von Gesamtwerten unterhalb des vordefinierten Schwellenwertes von mindestens 26 Punkten im MoCA, von der weiteren Studienteilnahme ausgeschlossen. Als weiteres Screening-Instrument wurde die GDS-15 verwendet. Hier wurde der Cut-Off Wert von zehn Punkten von niemandem überschritten, weshalb es durch die GDS-15 zu keinem Ausschluss von Studienteilnehmenden kam.

Insgesamt wurden somit 14 Personen aufgrund der Ausschlusskriterien bei der Datenauswertung nicht berücksichtigt. Demnach umfasst die Studienpopulation 81 Teilnehmende.



MoCA: Montreal Cognitive Assessment
GDS: Geriatrische Depressionsskala

Abbildung 2: Studienpopulation

In Tabelle 3 sind die Studienpopulation sowie die Mittelwerte der Screening-Tests dargestellt. Insgesamt umfasst die Gesamtpopulation 81 Teilnehmende. Der mittlere Punktwert des MoCA liegt bei 28,04 (SD: 1,24) Punkten. Als weiteres Screening Instrument wurde die GDS-15 verwendet. Hier kam es zu einem mittleren Punktwert von 1,12 (SD: 1,71).

Tabelle 3: Studienpopulation

		Anzahl	Mittelwert (SD)
Population	n	81	
Alter			70,67 (11,30)
Geschlecht	männlich	39 (48,1%)	
	weiblich	42 (51,9%)	
Bildung	ohne Abitur	42 (51,9%)	
	mit Abitur	39 (48,1%)	
Teilnehmende mit Seheinschränkung		76 (93,8%)	
	davon korrigiert	76 (100%)	
Teilnehmende mit Höreinschränkungen		23 (28,4%)	
	davon korrigiert	12 (52,2%)	
Muttersprache	Deutsch	80 (98,8%)	
	andere ¹	1 (1,2%)	
MoCA-Auswertung		81	28,04 (1,24)
GDS-Auswertung		81	1,12 (1,71)

MoCA: Montreal Cognitive Assessment (mögliche Punkte: 0-30)

GDS: Geriatrische Depressionsskala (mögliche Punkte: 0-15)

¹Niederländisch

Die weitere demographische Verteilung in den Altersgruppen ist im Anhang in Tabelle A1 dargestellt. Es zeigt sich eine gleichverteilte Population in Bezug auf Alter, Geschlecht und Bildung. Von den 81 Teilnehmenden sind 39 Männern (48,8%) und 41 Frauen (51,2%). Die Studienpopulation gliedert sich in vier Altersklassen auf. Dabei gehören 22 Teilnehmende (27,2%) zu der Altersgruppe 50-59 Jahren, 18 Teilnehmende (22,2%) zu der Altersgruppe 60-69 Jahren, 20 Teilnehmende (24,7%) zu der Altersgruppe 70-79 Jahren und 21 Teilnehmende (25,9%) zu der Altersgruppe 80-89 Jahren. Bezogen auf das Bildungsniveau der Studienpopulation wurden 42 Teilnehmenden (52,5%) mit Abitur und 38 Teilnehmenden (47,5%) ohne Abitur eingeschlossen.

4.2. Randomisierung

Die Studienpopulation wurde zur Durchführung der cross-over Studie randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt. Dabei startete die erste Gruppe mit der persönlichen Testdurchführung und die zweite Gruppe mit der telefonischen Testdurchführung. Nach einem Abstand von vier Wochen wurden die Testungen in der jeweils anderen Testvariante wiederholt. Die Daten der Randomisierung sind in Tabelle 4 dargestellt. In der Übersicht wurden 42 (51,9%) Teilnehmende der Gruppe 1 und 39 (48,1%) Teilnehmende der Gruppe 2 zugeordnet. Nach Altersklassen aufgeteilt, befanden sich bei den 50–59-Jährigen neun (40,9%) Personen in der 1. Gruppe und 13 (59,1%) Personen in der 2. Gruppe. Bei den 60-69-Jährigen waren jeweils neun (50%) Personen in beiden Gruppen vertreten. In der dritten Altersklasse der 70-79-Jährigen beinhaltete die 1. Gruppe ebenfalls neun (45%) Personen, wobei in Gruppe 2 elf (55%) Personen getestet wurden. Die 80-89-Jährigen teilten sich mit 15 (71,4%) Personen und sechs (28,6%) Personen auf die Gruppen 1 und 2 auf. Im Vergleich der Geschlechter wurden 22 (56,4%) der Männer zuerst persönlich getestet und 17 (43,6%) männliche Teilnehmer zuerst telefonisch befragt. Bei den Frauen zeigte sich mit 20 (47,6%) Probandinnen in Gruppe 1 und 22 (52,4%) Probandinnen in Gruppe 2 eine ähnliche Verteilung. Im Vergleich der Teilnehmenden mit Abitur wurden hier 16 (41,0%) Gruppe 1 zugeordnet und 23 (59,0%) Gruppe 2. Die Personen ohne Abitur teilten sich mit 26 (61,9%) in Gruppe 1 und 16 (38,1%) in Gruppe 2 auf. Dabei zeigten sich insgesamt hinsichtlich relevanter Ausgangsparameter wie Alter, Geschlecht und Bildung kaum Unterschiede zwischen den beiden randomisierten Gruppen. Bis auf die Verteilung in der Altersklasse der 80–89-Jährigen sowie die Abweichung zwischen den Teilnehmenden mit und ohne Abitur, zeigt sich eine gleichmäßige Verteilung innerhalb der Subgruppen. Damit konnte insgesamt eine homogene Ausgangssituation in beiden Gruppen erreicht werden, die eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet.

Tabelle 4: Vergleich der Gruppen nach Randomisierung

		Randomisierung	
		Gruppe 1	Gruppe 2
		Anzahl (n%)	Anzahl (n%)
Gesamt	N = 81	42 (51,9)	39 (48,1)
Altersklasse	50-59	9 (40,9)	13 (59,1)
	60-69	9 (50,0)	9 (50,0)
	70-79	9 (45,0)	11 (55,0)
	80-89	15 (71,4)	6 (28,6)
Geschlecht	männlich	22 (56,4)	17 (43,6)
	weiblich	20 (47,6)	22 (52,4)
Bildung	Kein Abitur	26 (61,9)	16 (38,1)
	Abitur	16 (41,0)	23 (59,0)

Gruppe1: 1. Testung DemTect/ 2. Testung DemTect^{Tel}, Abstand ca. 4 Wochen

Gruppe 2: 1. Testung DemTect^{Tel}/ 2. Testung DemTect, Abstand ca. 4 Wochen

4.3. Datenauswertung

Im folgenden Abschnitt wird die statistische Auswertung dargelegt. Es wird sowohl auf die Verteilung als auch die Äquivalenz der rohen Punktwerte eingegangen.

4.3.1. Verteilung sowie Signifikanztestung der rohen Punktwerte

Die deskriptiven Statistiken mit Mittelwerten und Standardabweichungen für die rohen Punktwerte der einzelnen Testverfahren sind in Tabelle 5 dargestellt. Hierbei zeigen sich im direkten Vergleich nur geringfügige Unterschiede. In den beiden Durchgängen der Aufgabe 1 mit Wiederholung der Wortliste zeigten sich bei Durchgang eins (Wortliste 1) bei beiden Testvarianten Mittelwerte von 6,1 (DemTect) zu 6,4 (DemTect^{Tel}), sowie 7,5 (DemTect) beziehungsweise 7,9 (DemTect^{Tel}) bei Durchgang zwei (Wortliste 2). Bei der zweiten Aufgabe (Zahlenumwandlung) kommt es durch das Ersetzen der Aufgabe im DemTect^{Tel} zu anderen rohen Punktwerten, weshalb hier die Mittelwerte nicht vergleichbar sind. In der Supermarktaufgabe zeigen sich ebenfalls sehr ähnliche Mittelwerte mit 30,9 im DemTect zu 31,6 im DemTect^{Tel}. Bei der vorletzten Aufgabe zum rückwärts Wiederholen der Zahlenreihen gab es in beiden Testversionen Mittelwerte von 5,1. Beim Abruf der Wortliste, der letzten Aufgabe in beiden Testverfahren, lag der Mittelwert bei der persönlichen Testdurchführung bei 5,1 und beim telefonisch durchgeführten DemTect^{Tel} bei 6,0.

Tabelle 5: Verteilung der rohen Punktwerte

	Wortliste 1	Wortliste 2	Zahlenumwandlung	Supermarkt	Zahlenfolge	Abruf Wortliste
	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)
DemTect	6,1 (1,5)	7,5 (1,5)	3,8 (0,5)	30,9 (7,5)	5,1 (0,9)	5,1 (2,4)
DemTect ^{Tel}	6,4 (1,5)	7,9 (1,5)	29,5 (10,2)	31,6 (6,8)	5,1(0,9)	6,0 (2,5)

Um auf Äquivalenz der beiden Testverfahren zu prüfen, wurden die Daten mittels t-Test für unabhängige Stichproben untersucht. Die Statistik der Signifikanztestung der rohen Punktwerte findet sich in Tabelle 6. Dabei waren die Ergebnisse der Aufgabe zum Wiederholen der Wortliste ($p=0,094$), der Supermarktaufgabe ($p=0,227$) sowie die Ergebnisse der Aufgabe zum rückwärts Wiederholen der Zahlenreihen ($p=0,596$) nicht signifikant unterschiedlich. Bei der neuen Zahlenumwandlungsaufgabe, die im DemTect^{Tel} neu etabliert ist, sind die rohen Punktwerte nicht mit den Daten der Zahlenumwandlungsaufgabe vergleichbar, da es durch die andere Aufgabenstellung zu einer ganz anderen Verteilung kommt. Bei dem zweiten Wiederholen der Wortliste und dem verzögerten Abruf der Wortliste sind die Mittelwerte im DemTect^{Tel} höher als im DemTect. Hier zeigt sich mit einem p-Wert von 0,006 sowie einem p-Wert von $<0,001$ ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der rohen Punktwerte zwischen beiden Testvarianten.

Zusammenfassend zeigen sich im Vergleich der rohen Punktwerte nur geringfügige Unterschiede. Dabei sind die Mittelwerte in der telefonischen Durchführung im Durchschnitt in allen Aufgaben etwas höher. Dies zeigte sich auch im Vergleich der einzelnen Untergruppen nach Alter, Geschlecht und Bildung. Die Statistik der Untergruppen findet sich im Anhang in Tabelle A2 sowie A3. Bei der Signifikanztestung gibt es bis auf in der zweiten und letzten Aufgabe keine signifikanten Unterschiede in den rohen Punktwerten der beiden Testverfahren.

Tabelle 6: Signifikanztestung der Verteilung der rohen Punktwerte

	Mittelwert	SD	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz		Zweiseitiges P
				Unterer Wert	Oberer Wert	
DemTect Wortliste 1 – DemTect ^{Tel} Wortliste 1	-,31	1,64	0,18	0,671	,05	,094
Demtect Wortliste 2 - DemTect ^{Tel} Wortliste2	-,43	1,38	,15	0,74	-,13	,006
DemTect Zahlenumwandlung – DemTect ^{Tel} Zahlenumwandlung	-25,77	10,11	1,12	-28,0	-23,53	<,001
DemTect Supermarkt – DemTect ^{Tel} Supermarkt	-,67	4,92	,55	-1,76	,42	,227
DemTect Zahlenfolge – DemTect ^{Tel} Zahlenfolge	,05	,84	,093	-,135	,23	,596
DemTect Abruf Wortliste – DemTect ^{Tel} Abruf Wortliste	-,94	2,43	,27	-1,48	-,40	0,001

4.4. Punktevergabe der neuen Aufgabe

Um die neue Aufgabe im DemTect^{Tel} zu etablieren und auch in der Punktevergabe mit berücksichtigen zu können, musste aufgrund der neuen Aufgabenstellung und der von der ursprünglichen Aufgabe des DemTect abweichenden rohen Punktwerte, eine Neubewertung der Punkteskala erfolgen. Die Häufigkeitsverteilung der rohen Punktwerte findet sich in Tabelle 7 und 8. Die Punkteverteilung zeigt sich in Tabelle 9 und 10. Beim Vergleich der Verteilung der rohen Punktwerte zeigte sich, dass bei der Zahlenumwandlungsaufgabe des DemTects 80% der Daten im Bereich der Vergabe von drei Punkten (vier richtige Umwandlungen) lagen. Im Bereich der zwei Punkte (drei richtige Umwandlungen) lagen 17,3% der Ergebnisse der Teilnehmenden. Einen Punkt (ein bis zwei Umwandlungen) bekamen nur 2,5% der Teilnehmenden. Angelehnt daran befanden sich 79% der Ergebnisse der Teilnehmenden im DemTect^{Tel} bei der Zahlenumwandlungsaufgabe genau bei 22 Abwechslungen. Demnach wurden ab dieser Anzahl von Abwechslungen drei Punkte vergeben. Um eine ähnliche Verteilung und demnach 17% mit zwei Punkten zu erreichen, wurde hier ebenfalls die Verteilung verglichen. Eine Anzahl von zehn Abwechslungen erreichten genau weitere 17% der Teilnehmenden, weshalb die Festlegung auf zwei Punkte ab zehn Abwechslungen erfolgte. Um die Schwelle zwischen null und einem Punkt festzulegen, wurde das Verstehen der Aufgabe und somit das Erreichen von mindestens einer Abwechslung als Kriterium für einen Punkt gewertet. Da in der Stichprobe 2,5% der Teilnehmenden mit null Abwechslungen und somit null Punkten erfasst wurde und somit sich die anderen 97,5% auf die Punkte zwei bis vier verteilen wurde die Spanne der Vergabe von einem Punkt auf die Werte zwischen null und zwei Punkten festgelegt und liegt somit bei einer bis neun Abwechslungen. Damit passt die Transformierung der rohen Punktwerte in Punktwerte der neuen Zahlenumwandlungsaufgabe zur Verteilung der Transformation der rohen Punktwerte in Punktwerte der ursprünglichen Aufgabe des DemTects. Im Vergleich der Häufigkeitstabellen zeigt sich, dass im persönlichen Testdurchgang zwei Teilnehmende (2,5%) einen Punkt erreichten. 14 Teilnehmende (17,3%) zwei Punkte erreichten und 65 Teilnehmende (80,2%) drei Punkte erreichten.

Im Vergleich dazu gab es in der telefonischen Zahlenumwandlungsaufgabe des DemTect^{Tel} null Punkte für zwei Teilnehmende (2,5%). Einen Punkt erreichte keiner der Studienteilnehmenden. Zwei Punkte gab es ebenfalls für 14 Teilnehmende (17,3%) und drei Punkte erreichten 65 Teilnehmende (80,2%). Demnach gibt es im Vergleich der Punkteverteilung eine Gleichverteilung mit Ausnahme, dass in der neuen Zahlenumwandlungsaufgabe 2,5% keinen Punkt erhielten, wobei in der ursprünglichen Aufgabe jeder Studienteilnehmende mindestens einen Punkt bekam und die 2,5% sich im Bereich von einem Punkt befanden.

Tabelle 7: Verteilung der rohen Punktwerte in Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect

Anzahl der Zahlenumwandlungen	Häufigkeit	Prozent
0	0	0
1	0	0
2	2	2,5
3	14	17,3
4	65	80,2
Gesamt	81	100,0

Tabelle 8: Verteilung der rohen Punktwerte in Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect^{TeI}

Anzahl der Abwechslungen	Häufigkeit	Prozent
0	2	2,5
12	3	3,7
17	1	1,2
18	2	2,5
19	2	2,5
20	2	2,5
21	4	4,9
22	2	2,5
23	1	1,2
24	4	4,9
25	7	8,6
26	4	4,9
28	4	4,9
29	2	2,5
30	4	4,9
31	1	1,2
32	3	3,7
33	3	3,7
34	5	6,2
35	4	4,9
36	2	2,5
37	4	4,9
38	3	3,7
39	1	1,2
40	2	2,5
41	1	1,2
42	2	2,5
45	2	2,5
46	1	1,2
49	1	1,2
50	1	1,2
61	1	1,2
Gesamt	81	100,0

Tabelle 9: Punkteverteilung der Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect

Punktwerte	Häufigkeit	Prozent
Gültig 0	0	0
1	2	2,5
2	14	17,3
3	65	80,2
Gesamt	81	100,0

Tabelle 10: Punkteverteilung der Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect^{Tel}

Punktwerte	benötigte Abwechslungen	Häufigkeit	Prozent
Gültig 0	0	2	2,5
1	1	0	0
2	10	14	17,3
3	22	65	80,2
Gesamt		81	100,0

4.4.1. Punktwertverteilung und Signifikanztestung der Punktwerte im Vergleich

Die transformierte Punkteverteilung mit Mittelwerten und Standardabweichungen zeigt sich in Tabelle 11. Hier zeigt sich verglichen mit den Mittelwerten der rohen Punktwerte eine ähnliche Verteilung der Punktwerte. Bei Betrachtung der Gesamtpunktzahl der Testdurchläufe, die durch addieren der einzelnen Punktwerte entsteht, zeigt sich im persönlich durchgeführten DemTect ein Mittelwert von 16,0 (SD: 2,2) und im telefonisch durchgeführten DemTect^{Tel} von 16,4 (SD: 2,1). Auch die Punktwerte der einzelnen Aufgaben wurden untersucht. Bei der Wiederholung der Wortliste, wobei die erste und zweite Wiederholung einen gemeinsamen Punktwert ergeben, liegt der Mittelwert der transformierten Punktwerte sowohl im persönlichen Testdurchgang als auch im telefonischen Testdurchgang bei 2,8. In der nächsten Aufgabe kam es durch den Ersatz der Aufgabe und dem Erstellen einer neuen Punkteskala ebenfalls zu identischen Mittelwerten von 2,8. Bei der Supermarktaufgabe lagen die Mittelwerte bei beiden Testdurchgängen bei 4,0. Dies zeigte sich auch in der vorletzten Aufgabe zur Wiederholung der Zahlenreihen. Hier liegt der Mittelwert ebenfalls bei 2,9 in beiden Testvarianten. In der letzten Aufgabe, wo die Wortliste vom Anfang nochmals wiederholt wird, liegt der Mittelwert im DemTect bei 3,5 und im DemTect^{Tel} bei 3,9. Hier zeigt sich eine Punktedifferenz von 0,4 Punkten im Durchschnitt. Insgesamt zeigt sich also eine sehr ähnliche Punkteverteilung in den beiden Testvarianten. Die einzigen Abweichungen lassen sich in der Aufgabe zum verzögerten Abruf der Wortliste und in der Gesamtpunktzahl erkennen. Hier weichen die Mittelwerte jeweils um 0,4 Punktwerte voneinander ab. Dabei erzielten die Studienteilnehmenden jeweils im DemTect^{Tel} den höheren Punktwert.

Tabelle 11: Punkteverteilung DemTect und DemTect^{Tel}

	Wortliste	Zahlen- umwandlung	Supermarkt	Zahlenfolge	Abruf Wortliste	Punkte gesamt
	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)
DemTect	2,8 (0,5)	2,8 (0,5)	4,0 (0,2)	2,9 (0,3)	3,5 (1,8)	16,0 (2,2)
DemTect ^{Tel}	2,8 (0,5)	2,8 (0,6)	4,0 (0,2)	2,9 (0,3)	3,9 (1,6)	16,4 (2,1)

Für die Äquivalenztestung und die Feststellung, ob zwischen den Testverfahren nun ein Signifikanzunterschied feststellbar ist, wurden die Punktwerte mittels t-Test für unabhängige Stichproben untersucht. Die Daten der Äquivalenztestung der Punktwerte sind in Tabelle 12 dargestellt. Im t-Test zeigte sich hier, dass kein signifikanter Unterschied in den beiden Testverfahren besteht. Beim Vergleich der Gesamtpunktzahlen der Testungen liegt der p-Wert bei 0,126. Damit zeigt sich in der Gesamtpunktzahl zwischen DemTect und DemTect^{Tel} kein signifikanter Unterschied. Bei Betrachtung der Punktwerte der einzelnen Aufgaben liegt mit einer Ausnahme bei allen Aufgaben der p-Wert bei $>0,300$. Nur bei der letzten Aufgabe zum verzögerten Abrufen der Wortliste, zeigte sich ein p-Wert von 0,052, womit der Unterschied aber ebenfalls als nicht signifikant einzuordnen ist.

Dabei wurde auch auf die Äquivalenz der neuen Zahlenumwandlungsaufgabe im DemTect^{Tel} zur persönlichen Zahlenumwandlungsaufgabe geachtet. Dort zeigt sich mit einem p-Wert von 0,734 kein signifikanter Unterschied im Vergleich der beiden Aufgaben bei Nutzung der neu etablierten Punkttransformierung. Außerdem wurde ein Chi-Quadrat Test angewandt, um einen Signifikanzunterschied zwischen Probanden über 60 Jahren und unter 60 Jahren auszuschließen. Die Daten dazu finden sich im Anhang in Tabelle A4 und A5. Die anderen Aufgaben des DemTects besitzen eine Punktanpassung bei Probanden über 60 und unter 60 Jahren, weshalb die Testung hier durchgeführt wurde. Dabei zeigte sich bei jedoch einem Pearson-Koeffizienten von 0,108 ebenfalls kein Signifikanzunterschied. Daher erfolgte bei der neuen Aufgabe des DemTect^{Tel} keine Anpassung der Punkteskala für über 60- und unter 60-jährige Testteilnehmer, so wie es auch in der ursprünglichen Aufgabe des persönlich durchgeführten DemTects der Fall ist.

Zusammenfassend zeigt sich insgesamt, dass die Testdurchführungen in der telefonischen Variante geringgradig besser ausfallen, wobei es hier nicht zu statistisch signifikanten Unterschieden im Vergleich zum persönlich durchgeführten Test kommt. Insgesamt ist vor allem die Gesamtpunktzahl der Tests in den verschiedenen Varianten als sehr ähnlich einzustufen.

Tabelle 12: Äquivalenztestung der Punktwerte

	Mittelwert	SD	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz		P-Wert
				Unterer Wert	Oberer Wert	
DemTect Wortliste – DemTect ^{Tel} Wortliste	,025	,570	,063	-,151	,101	0,697
DemTect Zahlenumwandlung - DemTect ^{Tel} Zahlenumwandlung	,025	,651	,072	-,119	,169	0,734
DemTect Supermarkt – DemTect ^{Tel} Supermarkt	,000	,316	,035	-,070	,070	1,000
DemTect Zahlenfolge – DemTect ^{Tel} Zahlenfolge	,037	,333	,037	-,037	,111	0,320
DemTect Abruf Wortliste- DemTect ^{Tel} Abruf Wortliste	-,432	1,968	,219	-,867	,003	0,052
Demtect Punkte gesamt- DemTect ^{Tel} Punkte gesamt	-,39	2,3	0,256	-,90	0,114	0,126

Die Daten der Studie wurden durch zwei unabhängige Studienmitarbeitende erhoben. Hier wurde nach Eintragen der Daten eine Signifikanztestung zwischen den Testergebnissen der verschiedenen Testdurchführenden mittels t-Test für unabhängige Stichproben erhoben. Dabei sollten Äquivalenzunterschiede in Abhängigkeit von der testdurchführenden Person eliminiert werden. Die Datenauswertung findet sich im Anhang in Tabelle A6 und A7. Hierbei zeigte sich bei den transformierten Punktwerten im persönlichen durchgeführten DemTect ein p-Wert von 0,295. Im DemTect^{Tel} liegt der p-Wert der transformierten Punktwerte bei 0,065. Daher ist kein signifikanter Unterschied in den Testergebnissen beider Studienmitarbeitender zu detektieren und somit sind die Ergebnisse unabhängig von der testdurchführenden Person.

5. Diskussion

In diesem Kapitel werden die Daten dieser Studie in den aktuellen Kontext der Studienlage eingeordnet. Dazu wird die Bedeutung der Daten für weitere Forschungsprojekte und den klinischen Kontext diskutiert. Es werden Stärken und Limitationen beleuchtet.

5.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Ziel der durchgeführten Studie war es, zu untersuchen, ob die beiden Versionen des DemTect – persönlicher DemTect versus telefonischer DemTect^{Tel} – äquivalente Ergebnisse liefern. Ebenfalls untersucht wurde, ob die neue Aufgabe zur Zahlenumwandlung, die für die telefonische Durchführung etabliert werden musste, die ursprüngliche Aufgabe zur Zahlenumwandlung äquivalent ersetzen kann. Die Fragen gewinnen insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Telemedizin an klinischer Relevanz. In der Analyse der erhobenen Daten zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied in den Gesamtpunktwerten des persönlichen DemTect und des DemTect^{Tel}. Sowohl die mittleren Testergebnisse als auch die Verteilung über die verschiedenen Testkomponenten (z. B. Wortliste, Zahlenumwandlung, Zahlenreihe) und die transformierten Punktwerte lagen in den meisten Aufgaben in vergleichbaren Bereichen und zeigten in der statistischen Testung keine signifikanten Unterschiede. Nur in der letzten Aufgabe, der zeitverzögerten Wiederholung der Wortliste, zeigten sich höhere rohe Punktwerte in der telefonischen Durchführung. Nach der Transformation in die Punktwerte gliederten sich die Ergebnisse wieder an und es bestand keine signifikante Abweichung im Vergleich der Punktwerte und Gesamtauswertung der beiden Testverfahren. Auch ist der Unterschied nicht als klinisch relevant einzustufen, da die Grenze für eine Äquivalenz der Tests bei der a priori vorgenommenen Fallzahlplanung als ein Unterschied in Höhe von weniger als einer halben Standardabweichung formuliert wurde, die in diesem Fall nicht erreicht wurde. Diese Daten sprechen dafür, dass eine telefonische Durchführung des DemTect als DemTect^{Tel} unter standardisierten Bedingungen eine valide Alternative zur herkömmlichen, persönlichen Testung darstellen kann.

5.2. Einordnung in den Kontext der aktuellen Studienlage

Im Folgenden sollen diese Ergebnisse im Kontext der aktuellen Literatur diskutiert, mögliche Ursachen für die beobachtete Äquivalenz analysiert sowie methodische Stärken und Limitationen der Studie kritisch eingeordnet werden. Abschließend werden die Relevanz für die zukünftige Anwendung des DemTect im klinischen und forschungsbezogenen Umfeld sowie potenzielle noch offene Forschungsfragen aufgezeigt.

In Zusammenschau der aktuellen Studienlage lässt sich festhalten, dass Telemedizin schon lange klinisch relevant ist. Die Ergebnisse anderer Übersichtsarbeiten zur telemedizinischen

Demenzdiagnostik belegen, dass telemedizinische kognitive Assessments grundsätzlich in der Lage sind, kognitive Einschränkungen mit einer vergleichbaren diagnostischen Genauigkeit wie konventionelle face-to-face-Verfahren zu erfassen³⁰. Insbesondere für manifeste kognitive Störungen zeigten sich gute Übereinstimmungen zwischen telemedizinisch gestützter und persönlich durchgeführter Diagnostik. Auch wenn die Unterscheidung leichter kognitiver Beeinträchtigungen von unauffälligen Befunden in der Telemedizin noch mit gewissen Unsicherheiten behaftet ist, unterstreichen diese Ergebnisse das diagnostische Potenzial digitaler Verfahren³⁰. Gerade in ländlichen Versorgungsregionen, bei immobilen Patientinnen und Patienten oder im Kontext von Infektionsschutzmaßnahmen – wie etwa während der COVID-19-Pandemie – kann die telemedizinische Durchführung kognitiver Testungen einen wichtigen Beitrag zur Aufrechterhaltung der Patientenversorgung und Diagnostik leisten^{51,52}. Die Möglichkeit, kognitive Einschränkungen frühzeitig zu erkennen, ohne zwingend auf eine persönliche Vorstellung angewiesen zu sein, erweitert den Zugang zur Diagnostik erheblich⁵³. Darüber hinaus zeigen erste Studien eine hohe Akzeptanz telemedizinischer Verfahren bei älteren Menschen, was ihre praktische Anwendbarkeit weiter unterstützt. Trotz gewisser methodischer Herausforderungen, insbesondere bei der Differenzierung von Frühformen kognitiver Störungen, lässt sich aus der bisherigen Evidenz ableiten, dass Telemedizin eine sinnvolle Ergänzung – wenngleich kein vollständiger Ersatz – der konventionellen Demenzdiagnostik darstellt.^{54,55} Durch den Einsatz immer mehr standardisierter telefonischer Verfahren könnten mehr Menschen frühzeitig identifiziert und einer weiterführenden Diagnostik zugeführt werden – insbesondere in Regionen mit eingeschränktem Zugang zu spezialisierten Einrichtungen. Auch im Verlauf kognitiver Erkrankungen kann die telefonische Testung als Mittel zur Verlaufskontrolle eine wertvolle Ergänzung zu etablierten Präsenzverfahren darstellen. Auch in der weiteren klinischen Forschung, in der kognitive Leistungen eine wichtige Rolle spielen, verbessert sich die Durchführbarkeit von Studien durch die Etablierung der telefonischen Testvarianten. Daher ist es von hoher Relevanz auch weitere Testverfahren wie beispielsweise den DemTect auf die Durchführbarkeit von telefonischen Alternativen zu untersuchen.

Es zeigte sich bereits bei anderen Testverfahren, die vom persönlichen Setting in die telefonische Testdurchführung übersetzt wurden, eine gute Äquivalenz sowie Durchführbarkeit. Ein Beispiel dafür liefert das, auch in dieser Studie verwendete, MoCA. Zu dieser persönlich durchgeführten Testvariante wurde der T-MoCA als telefonisch basierte Option etabliert, wie in der Einleitung bereits beschrieben. Die Studie von Katz et al. (2021) untersucht die Validität des T-MoCA im Vergleich zur ursprünglichen Testvariante. Im telefonischen Testverfahren werden die Aufgaben, bei denen Stift und Papier benötigt werden weggelassen. Daher reduziert sich die maximal erreichbare Punktzahl von 30 auf 22 Punkte. Die Ergebnisse zeigen, dass die durchschnittlichen Testergebnisse in beiden Modalitäten nahezu identisch sind. Die minimalen Schwankungen in den durchschnittlichen Testergebnissen zwischen der telefonisch und der

persönlich durchgeführten MoCA-Version zeigten kein konsistentes Muster zugunsten eines der beiden Verfahren. In einigen Fällen waren die Ergebnisse der telefonisch getesteten Probanden leicht höher, in anderen Fällen wiederum die der persönlich getesteten, wobei sämtliche Unterschiede statistisch nicht signifikant und klinisch nicht relevant waren. Diese Befunde untermauern die Aussage, dass die telefonische Durchführung des T-MoCA eine valide und praktikable Alternative zur persönlichen Testung darstellen kann²⁴. Gleichzeitig muss aber bedacht werden, dass das Weglassen der nicht am Telefon durchführbaren Aufgaben eine Schwäche dieses telefonischen Tests ist. Gerade bei der ersten Aufgabe zum Nachzeichnen der Zahlen- und Buchstabenfolge, dem Würfel und einer Uhr geht es um das frontotemporale Netzwerk. Vor allem die viso-motorischen Fähigkeiten sowie das räumliche Vorstellungsvermögen werden hier getestet. Es geht um die Planung von Handlungen, die kognitive Flexibilität sowie das semantische Gedächtnis und die Konzeptbildung⁴². Dass diese Aufgaben ohne Alternative weggelassen werden, verringert somit die Aussagekraft und den Umfang der getesteten Hirnareale. Dies muss bei der Einordnung dieses Tests als alternative Testmethode bedacht werden.

Ein weiteres Beispiel für bereits etablierte telefonische Testversionen bietet das TICS⁵⁶. Hier wurde ebenfalls schon eine modifizierte Variante, der TICS-M etabliert. In der Validierungsstudie von Knopman et al. (2010) wurde das TICS-M anhand einer vergleichenden Standarddiagnostik bei älteren Erwachsenen mit normaler Kognition, MCI und Demenz geprüft. Die Analysen zeigten, dass durch den Einsatz festgelegter Cut-off-Werte (≤ 31 bzw. ≤ 27) eine diagnostische Relevanz erreicht wurde. Während die Sensitivität für die Detektion kognitiver Einschränkungen im Bereich von etwa 83 % lag, war die Fähigkeit, zwischen MCI und sowohl normaler Kognition als auch Demenz zu unterscheiden, jedoch mäßig ausgeprägt. In dieser Studie wird betont, dass das TICS-M zwar ein nützliches Screening-Instrument für grobe kognitive Abgrenzungen ist, jedoch bei der differenzierten Diagnostik von MCI und Demenz mit Vorsicht eingesetzt werden sollte.²⁵ Dabei lehnt der TICS sich an die Aufgaben des MMSE an und lässt ebenfalls die Aufgaben weg, die telefonisch nicht durchführbar sind. Dabei handelt es sich im MMSE um die Aufgaben zum Abzeichnen zweier Fünfecke, Schreiben eines Satzes und Befolgen von schriftlichen Aufforderungen²⁸. Dadurch werden im TICS-M ebenfalls die visuokonstruktiven Fähigkeiten sowie räumliche Vorstellungskraft und Spracherkenntnis mit motorischer Ausführung nicht bedacht^{25,57}. Für die genannten kognitiven Fähigkeiten spielt das Arbeitsgedächtnis eine zentrale Rolle. Die geringere Erfassung dieser Domäne durch das Weglassen der Aufgaben und das Fehlen adäquater Alternativen stellen daher eine wesentliche Limitation dieses Testverfahrens dar.

Um nun die in der DemTect^{Tel}-Studie erhobenen Daten in den Kontext der Literatur einzuordnen, kann man zusammenfassend sagen, dass der DemTect^{Tel} ähnlich wie andere

Testverfahren eine telefonische Alternative zur ursprünglichen persönlichen Version darstellt. Hier zeigt sich wie im T-MoCA eine Äquivalenz der beiden Testversionen und damit eine Alternative zu persönlichen Testdurchführungen. Gleichzeitig zeigt sich in der Literatur, dass es Tests gibt, deren Ergebnisse aufgrund der Übersetzung in eine telefonische Version zu Einschränkungen führen oder nur mit Änderungen der Testbatterie valide bleiben²⁵. Deshalb weisen andere Testverfahren wie beispielsweise der TICS-M Einschränkungen auf. Diesbezüglich ist es umso relevanter weitere Testverfahren für eine telefonische Durchführung zu etablieren. Um den Einschränkungen oder auch Verlusten der Validität entgegenzusteuern, wurde im DemTect^{Tel} durch den Ersatz der Zahlenumwandlungsaufgabe in die telefonische Zahlenumwandlungsaufgabe eine äquivalente Testbatterie entwickelt. Dadurch, dass die Aufgabe, welche am Telefon nicht durchführbar ist, nicht einfach weggelassen wurde, sondern eine inhaltlich und statistisch äquivalente Alternative gefunden wurde, liegen hier keine Limitationen im Umfang der getesteten kognitiven Fähigkeiten vor. Es werden die gleichen Hirnareale und Funktionen getestet, die auch im persönlichen DemTect abgebildet sind.

Bei dem direkten Vergleich der Ergebnisse lässt sich festhalten, dass der DemTect^{Tel} sich an die Ergebnisse der anderen telemedizinischen Daten anlehnt. In Bezug auf die analysierten Daten zeigt sich sowohl in dieser Studie als auch in anderen Studien insgesamt eine Vergleichbarkeit von persönlichen sowie telefonischen Testdurchführungen. Als Abweichung lässt sich festhalten, dass sich in dieser DemTect Studie, obwohl nicht statistisch signifikant und nicht klinisch relevant, eine leicht bessere Punktwertverteilung in der telefonischen Testdurchführung zeigte. In anderen Studien bezogen auf die telefonischen Versionen des T-MoCA oder auch des TICS-M ist keine Tendenz der Ergebnisse zu einer Testvariante sichtbar. In den anderen Studienergebnissen bestehen zwar auch Schwankungen der Ergebnisse, jedoch wechseln sich hier die Testverfahren ab, in denen bessere Werte erzielt wurden. Wenn man sich dazu die methodischen Hintergründe ansieht, zeigt sich, dass in anderen Studien wie beispielsweise in der Validierungsstudie des T-MoCa eine deutlich größere Stichprobe verwendet wurde. Dies könnte die bestehenden Unterschiede in der Vergleichbarkeit der Ergebnisse beeinflusst haben.

Gleichzeitig muss man bedenken, dass im telefonischen Test die Möglichkeit des Schummelns besteht, da keine direkte Überwachung der Teilnehmenden stattfindet. Die Teilnehmenden wurden in der DemTect^{Tel}-Studie zuvor ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es nicht erlaubt ist und zu Verfälschung der Ergebnisse führt, wenn Notizen oder Aufzeichnungen gemacht werden. Es wurde auch bei den Durchführungen drauf geachtet, dass keine Geräusche von schreibenden Stiften oder Rascheln von Zetteln wahrgenommen wurden. Außerdem wurden die Worte beim Vorlesen der Wortlisten in gleichmäßigem Tempo und nur einmal pro Durchgang vorgelesen, weshalb sich Notizen machen als schwierig gestaltet hätte. Möglich wäre es

dann, dass folgende Wörter nicht richtig wahrgenommen werden, was zu Verzögerungen oder erneutem Nachfragen der Teilnehmenden während der Testungen führen könnte. In keiner Testdurchführung sind diese Anzeichen von nicht korrektem Verhalten der Teilnehmenden aufgefallen. Eine Kontrolle ist jedoch in diesem Setting nicht möglich. Deshalb können Abweichungen in den Testergebnissen auch auf Betrugsversuche zurückzuführen sein. Diese Möglichkeit besteht auch in den telefonischen Durchführungen anderer Testverfahren, weshalb dies die Abweichung hinsichtlich der telefonischen Durchführung im DemTect^{Tel} nicht ganz erklärt. Daher sollte in Zukunft ebenfalls geprüft werden, ob man dieser Tendenz mit Anpassung der Punktwerte in der telefonischen Durchführung entgegensteuern sollte.

Im weiteren Vergleich wurden die Äquivalenztestungen der verschiedenen Testverfahren in der Literatur sowie auch in dieser Studie mittels t-Test durchgeführt. Hier zeigen sich vergleichbare Signifikanzwerte, weshalb sich der DemTect^{Tel} in der Validität der Daten anderer telefonischer Testungen ähnelt. Beachten muss man allerdings, dass im DemTect^{Tel} vor allem in der letzten Aufgabe, der verzögerten Wiederholung der Wortliste, der p-Wert mit 0,052 nur knapp einen nicht signifikanten Unterschied zeigt. Diese Abweichung könnte sich durch bessere Konzentrationsfähigkeit am Telefon bei fehlender visueller Ablenkung erklären lassen. Einige Teilnehmende gaben nach den Testungen als Feedback an, dass sie sich in der telefonischen Testung besser auf die Aufgaben konzentrieren konnten. Dies war unabhängig davon welcher Test als erstes durchgeführt wurde, da es dieses Feedback aus beiden Gruppen gab. Weiterhin ist es auch möglich, dass die Abweichungen durch Schummeln mithilfe von Aufzeichnungen entstanden sind. Richtige Daten dazu konnten jedoch nicht erhoben werden. Daher sollte bei weiteren Testungen besonders darauf geachtet werden, dass die getesteten Personen keine Aufzeichnungen oder andere Hilfen während des Tests nutzen. Wenn sich die Tendenz zur besseren Punktzahl innerhalb der telefonischen Testdurchführung weiter bestätigen sollte, müsste man auch hier über eine Anpassung der Punktwerte nachdenken, um mögliche Verzerrungen zu bereinigen und die Validität des Tests zu gewährleisten. Da aktuell die Ergebnisse aber keine relevanten signifikanten Unterschiede zeigen, ist der DemTect^{Tel} insgesamt ein weiteres telefonisch durchführbares Testverfahren, welches mit Äquivalenz zu persönlicher Testung, das Screening und die Diagnostik von kognitiven Einschränkungen erweitern kann.

5.3. Stärken und Limitationen

Die vorliegende Studie weist sowohl Stärken als auch Limitationen auf. Eine wesentliche Stärke der durchgeführten Studie liegt in ihrem randomisierten cross-over Studiendesign und der standardisierten Durchführung kognitiver Testungen sowohl in telefonischer als auch in persönlicher Form. Die randomisiert variierte Reihenfolge der Testungen sowie die festgelegte zeitliche Abfolge trugen dazu bei, potenzielle Lerneffekte, Reihenfolgeeffekte oder Schwankungen in der kognitiven Leistungsfähigkeit zu minimieren. Damit konnte ein valider Vergleich

zwischen den beiden Testformen ermöglicht werden. Ein weiterer positiver Aspekt der Studie ist die ausgewogene Zusammensetzung der Stichprobe im Hinblick auf Alter, Geschlecht und Bildungsstand. Durch die gezielte Rekrutierung wurde eine möglichst gleichmäßige Verteilung dieser Merkmale erreicht, wodurch ein guter demografischer Querschnitt der Allgemeinbevölkerung abgebildet werden konnte. Diese vergleichbare Studienpopulation stärkt die Aussagekraft der Ergebnisse und erhöht die Übertragbarkeit auf die breite Bevölkerung, insbesondere im Hinblick auf die Alltagstauglichkeit und Praktikabilität des DemTect^{TEL}. Die Fragestellung ist zudem von praktischer Relevanz: Gerade in Situationen, in denen persönliche Kontakte erschwert sind – etwa bei eingeschränkter Mobilität, in ländlichen Regionen oder während pandemiebedingter Einschränkungen – kann die telefonische Durchführung kognitiver Testungen eine sinnvolle Alternative darstellen. Dazu kommt, dass die telefonische Durchführung von Testverfahren auch für die erleichterte Durchführung von Studien und somit verbesserte wissenschaftliche Praxis relevant ist.

Dennoch sind einige Limitationen zu berücksichtigen. Dabei sollte die Stichprobengröße von 81 Teilnehmenden bedacht werden. Während sie für eine erste Einschätzung der Äquivalenz ausreichend ist, erlaubt sie keine differenzierten Subgruppenanalysen oder Aussagen zu kleineren Effektunterschieden. Zusätzlich wurde die Studie ausschließlich mit gesunden Teilnehmenden ohne bekannte kognitive Einschränkungen durchgeführt. Inwiefern sich die Ergebnisse auf Personen mit beginnender oder bestehender kognitiver Beeinträchtigung übertragen lassen, bleibt offen und sollte in weiteren Studien erforscht werden. Auch können Faktoren wie individuelle Vertrautheit mit der Testsituation unbemerkt Einfluss auf die Ergebnisse genommen haben. Dazu muss berücksichtigt werden, dass zwischen den beiden Testdurchgängen ein Lerneffekt stattgefunden haben könnte. Die Teilnehmenden wussten bereits wie die Testung abläuft und könnten dadurch im zweiten Durchgang bessere Testergebnisse erzielt haben. Dies könnte sich durch gezieltes Üben der Aufgaben innerhalb der vier Wochen zwischen den Testungen ebenfalls verstärkt haben. Durch das randomisierte Cross-over Studiendesign dürfte dies jedoch keinen Einfluss auf die Äquivalenztestung haben. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Studienpopulation aus dem persönlichen Umfeld der Studienmitarbeitenden kam und sich die Studienteilnehmenden möglicherweise kennen und so über den Testablauf und mögliche Ergebnisse gesprochen haben könnten. Dies würde den Lerneffekt weiter vergrößern. Außerdem wurden die Tests zwar im gleichen Abstand von vier Wochen durchgeführt, es konnte jedoch nicht eine Durchführung am gleichen Wochentag oder zur gleichen Uhrzeit gewährleistet werden. Dadurch könnten Verzerrungen auftreten, da die kognitive Leistung im Tagesverlauf schwanken kann und auch durch Testung nach einem langen Arbeitstag oder kognitiv anstrengenden Erlebnissen reduziert sein kann. Dadurch können ebenfalls Abweichungen in den Testergebnissen entstehen.

Zukünftige Studien sollten sich daher stärker auf klinische Zielgruppen konzentrieren und auch größere Subgruppenpopulationen mit einbeziehen. Besonders die Testung von Personen mit kognitiver Einschränkung oder bereits bestehender Demenzdiagnose sollte erneut untersucht werden. Damit lässt sich eine Etablierung des Testverfahrens auch im diagnostischen Setting erreichen. Hierzu wäre es von Vorteil die Testdurchführungen noch standardisierter auf identische Testumgebungen festzulegen, um Schwankungen aufgrund von Umgebungs- oder Uhrzeitunterschieden zu minimieren. Ebenso könnte die Einbindung digitaler Testverfahren, wie zum Beispiel Testungen über videobasierte Verfahren, zusätzliche Erkenntnisse über die Anwendbarkeit alternativer Testmodalitäten liefern.

5.4. Fazit

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass die Ergebnisse dieser Studie auf eine vergleichbare Aussagekraft zwischen telefonischer und persönlicher Durchführung des DemTects bei gesunden Personen hinweisen. Dazu lässt sich festhalten, dass die Durchführung des DemTect am Telefon durch Etablierung des DemTect^{Tel} möglich ist. Im direkten Vergleich der beiden Verfahren zeigen sich ähnliche Ergebnisse, die die Äquivalenz der beiden Testverfahren belegen. Die Auswertungen zeigen, dass in den Gesamtergebnissen der beiden Verfahren keine signifikanten Unterschiede vorliegen und somit die telefonische Testung eine gute Alternative zu persönlichen Testdurchführungen des DemTect darstellt. Dabei ist die neu etablierte Zahlenumwandlungsaufgabe im DemTect^{Tel} eine gute Alternative zur Zahlenumwandlungsaufgabe im persönlich durchgeführten DemTect. Sie testet die gleichen Hirnfunktionen und führt zu äquivalenten Ergebnissen, weshalb diese Aufgabe als Alternative in der telefonischen Testdurchführung eingesetzt werden kann. Durch die ausgewogene Zusammensetzung der Stichprobe hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildung wurde ein repräsentativer Querschnitt abgebildet, was die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Allgemeinbevölkerung stärkt. Dennoch bleibt die Aussagekraft auf gesunde Personen beschränkt. Zukünftige Studien sollten untersuchen, ob diese Äquivalenz auch bei kognitiv beeinträchtigten Populationen besteht. Insgesamt unterstreicht die Studie die Bedeutung alternativer Testformate für die frühzeitige Erfassung kognitiver Veränderungen und eröffnet mit dem DemTect^{Tel} neue Perspektiven für den Einsatz telefonischer Testverfahren im klinischen und wissenschaftlichen Alltag.

6. Literaturverzeichnis

1. Bacher M, Beger K-L, Brandt P, et al. Soziale Situation in Deutschland: demographischer Wandel. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung; 2020. <https://www.bpb.de/kurzknapp/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/147368/demografischer-wandel/> (zuletzt abgerufen am 15.12.2025).
2. Langenbach N, Hückelheim M. Soziale und demographische Daten weltweit: DSW-Datenreport 2022. Hannover: Deutsche Stiftung Weltbevölkerung; 2022 https://www.dsw.org/wp-content/uploads/2023/02/DSW-Datenreport_2022_web.pdf. (zuletzt abgerufen am 04.04.2023).
3. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World population ageing 2024, New York, United Nations; 2024. <https://population.un.org/wpp/> (zuletzt abgerufen am 15.12.2025)
4. Kane RL, Talley KMC, Shamlivan T, Pacala JT. Common syndromes in older adults related to primary and secondary prevention. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2011.
5. Saß A, Lampert T, Prütz F, et al. Auswirkungen des demographischen Wandels auf Gesundheit und Gesundheitsversorgung. In: Gesundheit in Deutschland. Berlin: Robert Koch-Institut; 2015. https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsGiD/2015/09_gesundheit_in_deutschland.pdf?__blob=publicationFile%E2%81%84%20In%20den%20neuen%20Ländern,damit%20verbundenen%20Kosten%20zu%20rechnen. (zuletzt abgerufen am 04.04.2023)
6. Hou Y, Dan X, Babbar M, et al. Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. *Nat Rev Neurol* 2019; **15**(10): 565-81.
7. Blotenberg I, Thyrian JR. Infoblatt 1: Häufigkeit von Demenzerkrankungen. Deutsche Alzheimer Gesellschaft; 2022. https://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/Alz/pdf/factsheets/infoblatt1haeufigkeit_demenzerkrankungen_dalzg.pdf (zuletzt abgerufen am 15.12.2025).
8. Gauthier S, Rosa-Neto P, Morais J, Webster C. World Alzheimer Report 2021: Journey through the diagnosis of dementia. Alzheimer's Disease International; 2021.
9. Bundesministerium für Gesundheit. Diagnose Demenz: Krankheitsbild und Verlauf. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit; 2021. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/pflege/online-ratgeber-demenz/krankheitsbild-und-verlauf.html> (zuletzt abgerufen am 15.12.2025).
10. Deutsche Alzheimer Gesellschaft. Infoblatt 1: Demenz im jüngeren Lebensalter, Berlin: Deutsche Alzheimer Gesellschaft; 2021. https://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/Alz/-pdf/Projekte/Rhapsody/Factsheet_1_YOD_deutsch.pdf. (zuletzt abgerufen am 15.12.2025)
11. Hermann P, Zerr I, von Arnim C. Vaskuläre Demenz. *DGNeurologie* 2024; **7**(1): 55-63.
12. Livingston G, Huntley J, Liu KY, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet Standing Commission. *Lancet* 2024; **404**(10452): 572-628.
13. Michalowsky B, Kaczynski A, Hoffmann W. Ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen der Demenz in Deutschland: Eine Metaanalyse. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2019; **62**(8): 981-92.
14. Horton AM Jr., Alana S. Validation of the Mini-Mental State Examination. *Int J Neurosci* 1990; **53**(2-4): 209-12.
15. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2005; **53**(4): 695-9.
16. Larner AJ. Cognitive Screening Instruments. Liverpool: Springer International; 2017.
17. Kalbe E, Kessler J, Calabrese P, et al. DemTect: a new, sensitive cognitive screening test to support the diagnosis of mild cognitive impairment and early dementia. *Int J Geriatr Psychiatry* 2004; **19**(2): 136-43.

18. Bundesärztekammer. Telemedizin und Fernbehandlung. Berlin: Bundesärztekammer; 2025 <https://www.bundesaerztekammer.de/themen/aerzte/digitalisierung/telemedizin-fernbehandlung> (zuletzt abgerufen am 28.11.2025).
19. ÄrzteZeitung. Fernbetreuung von Patienten boomt in der Corona-Pandemie. Neu-Isenburg: Springer Medizin; 2020.
<https://www.aerztezeitung.de/Wirtschaft/Fernbetreuung-von-Patienten-boomt-in-der-Corona-Pandemie-414414.html>. (zuletzt abgerufen am 15.12.2025)
20. Röder A. BKK-Umfrage: Video- und Telefonsprechstunden sind in Zeiten der Corona-Pandemie sehr gefragt. In: e.V. BD, editor. Berlin: BKK Dachverband e.V.; 2020.
21. Neumeier S. Haus- und Facharzteerreichbarkeit in Deutschland. *RaumPlanung – Fachzeitschrift für räumliche Planung und Forschung* 2017; 30-7.
22. Dourado MCN, Belfort T, Monteiro A, et al. COVID-19: challenges for dementia care and research. *Dement Neuropsychol* 2020; **14**(4): 340-4.
23. Beishon LC, Elliott E, Hietamies TM, et al. Diagnostic test accuracy of remote, multidomain cognitive assessment (telephone and video call) for dementia. *Cochrane Database Syst Rev* 2022; **4**: CD013724.
24. Katz MJ, Wang C, Nester CO, et al. T-MoCA: A valid phone screen for cognitive impairment in diverse community samples. *Alzheimers Dement (Amst)* 2021; **13**(1): e12144.
25. Knopman DS, Roberts RO, Geda YE, et al. Validation of the telephone interview for cognitive status-modified in subjects with normal cognition, mild cognitive impairment, or dementia. *Neuroepidemiology* 2010; **34**(1): 34-42.
26. Roccaforte WH, Burke WJ, Bayer BL, Wengel SP. Validation of a telephone version of the Mini-Mental state examination. *J Am Geriatr Soc* 1992; **40**(7): 697-702.
27. Elliott E, Green C, Llewellyn DJ, Quinn TJ. Accuracy of Telephone-Based Cognitive Screening Tests: Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Alzheimer Res* 2020; **17**(5): 460-71.
28. Creavin ST, Wisniewski S, Noel-Storr AH, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; CD011145.
<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011145.pub2/full/de> (zuletzt abgerufen am 15.12.2025).
29. Chan JYC, Yau STY, Kwok TCY, Tsoi KKF. Diagnostic performance of digital cognitive tests for the identification of MCI and dementia: A systematic review. *Ageing Res Rev* 2021; **72**: 101506.
30. McCleery J, Laverty J, Quinn TJ. Diagnostic test accuracy of telehealth assessment for dementia and mild cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; **7**: CD013786.
31. Aycicek GS, Caliskan H, Ozsurekci C, et al. A Reliable Tool for Assessing MCI and Dementia: Validation Study of DemTect for Turkish Population. *Am J Alzheimers Dis Other Dement* 2020; **35**: 1533317520949805.
32. Wojtynska R, Szczesniak D. DemTect: effective to assess MCI and dementia--validation study of the Polish language version. *Aging Ment Health* 2016; **20**(5): 510-6.
33. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN), Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN). S3-Leitlinie „Demenzen“; 2016. https://register.awmf.org/assets/guidelines/038-013l_S3-Demenzen-2016-07.pdf2023. (zuletzt abgerufen am 24.04.2023)
34. von Siemens SM, Perneczky R, Vogelmeier CF, et al. The association of cognitive functioning as measured by the DemTect with functional and clinical characteristics of COPD: results from the COSYCONET cohort. *Respir Res* 2019; **20**(1): 257.
35. Nohre M, Bauer-Hohmann M, Klewitz F, et al. Prevalence and Correlates of Cognitive Impairment in Kidney Transplant Patients Using the DemTect-Results of a KTx360 Substudy. *Front Psychiatry* 2019; **10**: 791.
36. Troyer AK. DemTect effective in screening for mild cognitive impairment and mild dementia. *Evid Based Ment Health* 2004; **7**: 70.

37. Kalbe E, Kessler J. DemTect. In: Larner AJ ed. *Cognitive Screening Instruments*. 2nd edn. Cham: Springer International publishing; 2017: 197-209.
38. Seiferth NY, Thienel R, Kirchner T. Exekutive Funktionen. Berlin: Springer Verlag; 2007.
39. Salthouse TA. Implications of within-person variability in cognitive and neuropsychological functioning for the interpretation of change. *Neuropsychology*; 2007; **21**(4): 401-11.
40. Kessler J, Calabrese P, Kalbe E. DemTect-B: A parallel test version to the cognitive screening instrument DemTect-A. *Fortschr Neurol Psychiatr* 2010; **78**(9): 532-5.
41. Massachusetts General Hospital. Sample size Calculator. Boston, MA: MGH, undated Stichprobengrößenrechner. http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size. (zuletzt abgerufen am 02.12.2025)
42. Larner AJ. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Concept and Clinical Review. In: *Cognitive Screening Instruments: A Practical Approach*. Cham: Springer International publishing, Liverpool; 2017 139-97
43. Mitchell AJ, Bird V, Rizzo M, Meader N. Diagnostic validity and added value of the Geriatric Depression Scale for depression in primary care: a meta-analysis of GDS30 and GDS15. *J Affect Disord* 2010; **125**(1-3): 10-7.
44. Mgbefredo UG, Akosile CO, Ezugwu JC, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the 15-item Geriatric Depression Scale (GDS-15) into Igbo language. *Health Qual Life Outcomes* 2022; **20**(1): 22.
45. Paulsen A, Overgaard S, Lauritsen JM. Quality of data entry using single entry, double entry and automated forms processing. *PLoS One* 2012; **7**(4): e35087.
46. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Verordnung über die Anwendung der Guten Klinischen Praxis bei der Durchführung von klinischen Prüfungen mit Arzneimitteln zur Anwendung am Menschen (GCP-Verordnung). Berlin; 2004.
47. Baer MF, Connors BW, Paradiso MA. Neurowissenschaften. Hamburg: Springer; 2018.
48. Schröger E, Hartwigsen G. Biologische Psychologie. Leipzig: Springer; 2024.
49. Wang Y, Zhou X, Peng X, Hu X. Task switching involves working memory: Evidence from neural representation. *Front Psychol* 2022; **13**: 1003298.
50. Rasch B, Frieze M, Hofmann W, Naumann E. Quantitative Methoden 1 Einführung in die Statistik für Psychologie, Sozial- & Erziehungswissenschaften. Berlin: Springer; 2021.
51. Carotenuto A, Traini E, Fasanaro AM, Battineni G, Amenta F. Tele-Neuropsychological Assessment of Alzheimer's Disease. *J Pers Med* 2021; **11**: 728.
52. Washington SE, Bollinger RM, Edwards E, McGowan L, Stephens S. Telehealth Delivery of Evidence-Based Intervention Within Older Adult Populations: A Scoping Review. *OTJR (Thorofare N J)* 2023; **43**(3): 467-77.
53. Corallo F, Maresca G, Bonanno L, et al. Importance of telemedicine in mild cognitive impairment and Alzheimer disease patients population during admission to emergency departments with COVID-19. *Medicine (Baltimore)* 2023; **102**(8): e32934.
54. Yi JS, Pittman CA, Price CL, Nieman CL, Oh ES. Telemedicine and Dementia Care: A Systematic Review of Barriers and Facilitators. *J Am Med Dir Assoc* 2021; **22**(7): 1396-402 e18.
55. Muili AO, Mustapha MJ, Offor MC, Oladipo HJ. Emerging roles of telemedicine in dementia treatment and care. *Dement Neuropsychol* 2023; **17**: e20220066.
56. Brandt J, Spencer M, Folstein M. The Telephone Interview for Cognitive Status. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology* 1988; **1**: 111-7.
57. Dinomais M, Celle S, Duval GT, et al. Anatomic Correlation of the Mini-Mental State Examination: A Voxel-Based Morphometric Study in Older Adults. *PLoS One* 2016; **11**(10): e0162889.

7. Anhang

Anhang A1: Tabelle Demographische Verteilung.....	50
Anhang A2: Tabelle Verteilung der rohen Punktwerte nach Untergruppen beim DemTect...51	
Anhang A3: Tabelle Verteilung der rohen Punktwerte nach Untergruppen beim DemTect ^{TeI} ..51	
Anhang A4: Tabelle Punkteverteilung Zahlenumwandlung DemTect ^{TeI} nach Alter (unter 60 Jahre/über 60 Jahre).....	52
Anhang A5: Tabelle Chi-Quadrat Testung Zahlenumwandlung DemTect ^{TeI} nach Alter (unter 60Jahre/über 60 Jahre).....	52
Anhang A6: Tabelle Signifikanztestung im Vergleich der Interviewer DemTect	52
Anhang A7: Tabelle Signifikanztestung im Vergleich der Interviewer DemTect ^{TeI}	53

7.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Studiendesign.....	19
Abbildung 2: Studienpopulation.....	26

7.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Quotierung der Studienpopulation.....	17
Tabelle 2: Darstellung der Aufgaben sowie ihrer kognitiven Domänen	21
Tabelle 3: Studienpopulation.....	27
Tabelle 4: Vergleich der Gruppen nach Randomisierung	29
Tabelle 5: Verteilung der rohen Punktwerte	30
Tabelle 6: Signifikanztestung der Verteilung der rohen Punktwerte	31
Tabelle 7: Verteilung der rohen Punktwerte in Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect	33
Tabelle 8: Verteilung der rohen Punktwerte in Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect ^{TeI}	33
Tabelle 9: Punkteverteilung der Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTects	34
Tabelle 10: Punkteverteilung der Aufgabe 2 (Zahlenumwandlung) des DemTect ^{TeI}	34
Tabelle 11: Punkteverteilung DemTect und DemTect ^{TeI}	35
Tabelle 12: Äquivalenztestung der Punktwerte	36

A1: Tabelle Demographische Verteilung

		Geschlecht			Bildung	
		Gesamt n(%)	M n(%)	W n(%)	Kein Abitur n(%)	Abitur n(%)
Gesamt n(%)		N = 81	39 (48,1)	42 (51,9)	42 (51,9)	39 (48,1)
Altersklasse	50-59	22 (27,2)	9 (40,9)	13 (59,1)	11 (50,0)	11 (50,0)
	60-69	18 (22,2)	9 (50,0)	9 (50,1)	9 (50,0)	9 (50,0)
	70-79	20 (24,7)	10 (50,0)	10 (50,0)	11 (55,0)	9 (45,0)
	80-89	21 (25,9)	11 (52,4)	10 (47,6)	11 (52,4)	10 (47,6)

A2: Tabelle Verteilung der rohen Punktwerte nach Untergruppen beim DemTect

	Altersklasse				Geschlecht		Bildung	
	50-59	60-69	70-79	80-89	männlich	weiblich	Kein Abitur	Abitur
	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)
DemTect Wortliste1	6,50 (1,37)	7,17 (1,20)	5,20 (1,24)	5,52 (1,54)	5,67 (1,46)	6,45 (1,52)	5,81 (1,60)	6,36 (1,42)
DemTect Wortliste2	8,18 (1,40)	8,33 (1,14)	6,90 (1,21)	6,67 (1,35)	7,10 (1,39)	7,88 (1,45)	7,10 (1,49)	7,95 (1,32)
DemTect Zahlen- umwandlung	3,95 (0,21)	3,78 (0,55)	3,70 (0,57)	3,67(0,48)	3,77 (0,54)	3,79 (0,42)	3,69 (0,56)	3,87 (0,34)
DemTect Supermarkt	36,7 (5,06)	34,1 (6,13)	26,6 (4,56)	26,5 (7,74)	28,7 (7,24)	33,0 (7,17)	31,6 (7,77)	30,3 (7,20)
DemTect Zahlenfolge	5,50 (0,91)	5,11 (0,83)	5,15 (0,81)	4,86 (0,79)	4,97 (0,84)	5,33 (0,85)	4,90 (0,82)	5,44 (0,82)
DemTect Abruf Wortliste	6,14 (2,03)	5,94 (2,62)	4,55 (2,24)	3,81 (2,23)	4,26 (2,28)	5,88 (2,34)	4,48 (2,20)	5,77 (2,53)

A3: Tabelle Verteilung der rohen Punktwerte nach Untergruppen beim DemTect^{Tel}

	Altersklasse				Geschlecht		Bildung	
	50-59	60-69	70-79	80-89	männlich	weiblich	Kein Abitur	Abitur
	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)
DemTect ^{Tel} _ Wortliste1	7,00 (1,15)	7,22 (1,06)	6,25 (1,71)	5,14 (1,53)	5,85 (1,44)	6,88 (1,58)	6,29 (1,69)	6,49 (1,50)
DemTect ^{Tel} _ Wortliste2	8,27 (1,28)	8,67 (1,14)	7,90 (1,29)	7,00 (1,67)	7,31 (1,47)	8,52 (1,23)	7,74 (1,50)	8,15 (1,44)
DemTect ^{Tel} Zahlen- umwandlung	36,8 (9,27)	31,8 (6,82)	26,5 (9,43)	22,9 (9,20)	30,6 (9,89)	28,6 (10,6)	27,5 (10,3)	31,8 (9,75)
DemTect ^{Tel} Supermarkt	36,8 (6,28)	34,4 (4,42)	28,0 (5,40)	27,2 (5,30)	29,6 (6,50)	33,5 (6,57)	32,0 (6,47)	31,2 (7,41)
DemTect ^{Tel} Zahlenfolge	5,55 (0,74)	5,22 (0,81)	4,95 (0,83)	4,71 (1,15)	4,92 (1,01)	5,29 (0,83)	4,83 (0,99)	5,41 (0,79)
DemTect ^{Tel} Abruf Wortliste	7,05 (1,89)	6,72 (2,19)	5,75 (2,75)	4,67 (2,71)	5,15 (2,48)	6,86 (2,35)	5,86 (2,62)	6,23 (2,49)

A4: Tabelle Punkteverteilung Zahlenumwandlung DemTect^{TeI} nach Alter
(unter 60 Jahre/über 60 Jahre)

		Alter		Gesamt
		unter 60	über 60	
DemTect ^{TeI} Punkte Zahlenumwandlung	0	0	2	2
	1	0	0	0
	2	1	13	14
	3	21	44	65
Gesamt		22	59	81

A5: Tabelle Chi-Quadrat Testung Zahlenumwandlung DemTect^{TeI} nach Alter
(unter 60Jahre/über 60 Jahre)

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	4,452	2	,108
Likelihood-Quotient	5,749	2	,056
Zusammenhang linear-mit-linear	3,624	1	,057
Anzahl der gültigen Fälle	81		

A6: Tabelle Signifikanztestung im Vergleich der Interviewer DemTect

	Interviewer	n	Mittelwert	SD	P-Wert
DemTect Wortliste	1	55	2,76	,607	0,933
	2	26	2,92	,272	
DemTect Zahlen- umwandlung	1	55	2,75	,517	0,070
	2	26	2,85	,368	
DemTect Supermarkt	1	55	3,96	,270	0,327
	2	26	4,00	,000	
DemTect Zahlen- folge	1	55	2,95	,299	0,216
	2	26	2,92	,272	
DemTect Abruf Wortliste	1	55	3,29	1,863	0,454
	2	26	3,92	1,521	
DemTect gesamt	1	55	15,82	2,358	0,295
	2	26	16,77	1,557	

A7: Tabelle Signifikanztestung im Vergleich der Interviewer DemTect^{Tel}

	Interviewer	N	Mittelwert	SD	P-Wert
DemTect ^{Tel} Wortliste	1	55	2,84	,536	0,206
	2	26	2,85	,368	
DemTect ^{Tel} Zahlenumwandlung	1	55	2,67	,668	0,376
	2	26	2,92	,272	
DemTect ^{Tel} Supermarkt	1	55	4,00	,000	0,495
	2	26	3,92	,392	
DemTect ^{Tel} Zahlenfolge	1	55	2,87	,336	0,747
	2	26	2,96	,196	
DemTect ^{Tel} Abruf Wortliste	1	55	3,84	1,572	0,136
	2	26	4,12	1,532	
DemTect ^{Tel} gesamt	1	55	16,20	2,189	0,065
	2	26	16,73	1,951	

7.3. Fragebögen



UNIKLINIK
KÖLN

DemTect – Version B

1. Wortliste

Ich werde Ihnen jetzt langsam eine Liste mit 10 Worten vorlesen. Danach wiederholen Sie bitte möglichst viele dieser Worte. Auf die Reihenfolge kommt es nicht an.

Gras	Butter	Stein	Kind	Hütte	Pfeife	Brett	Pferd	Erde	Nagel
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Richtig erinnerte Begriffe (max. 10):

Vielen Dank. Nun nenne ich Ihnen die gleichen 10 Worte ein zweites Mal. Auch danach sollen Sie wieder möglichst viele Worte wiederholen.

Gras	Butter	Stein	Kind	Hütte	Pfeife	Brett	Pferd	Erde	Nagel
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Richtig erinnerte Begriffe (max. 10):

2. Zahlen umwandeln

Wie Sie in dem Beispiel sehen können, kann man die Ziffer „4“ auch als Wort „vier“ schreiben und das Wort „zwei“ auch als Ziffer „2“. Ein Teil der Aufgaben ist so, wie wenn Sie einen Scheck ausfüllen würden. Ich bitte Sie nun, die Ziffern in Worte und die Worte in Ziffern zu schreiben.

Nächste Seite!

Richtige Umwandlungen (max. 4):

3. Supermarktaufgabe

Nennen Sie mir bitte so viele Dinge wie möglich, die man im Supermarkt kaufen kann. Sie haben dafür eine Minute Zeit.

Genannte Begriffe (max. 30):

4. Zahlenfolge rückwärts

Ich werde Ihnen jetzt eine Zahlenreihe nennen, die Sie mir dann bitte in umgekehrter Reihenfolge wiederholen sollen. Wenn ich beispielsweise „vier – fünf“ sage, dann sagen Sie bitte „fünf – vier“.

1. Versuch

5 – 3

2 – 7 – 9

4 – 1 – 9 – 8

3 – 6 – 4 – 2 – 8

3 – 1 – 7 – 9 – 4 – 2

2. Versuch

7 – 4

5 – 4 – 8

8 – 9 – 6 – 1

5 – 7 – 8 – 2 – 9

6 – 1 – 4 – 8 – 5 – 2

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

Längste rückwärts wiederholte Zahlenfolge (max. 6):

5. Erneute Abfrage der Wortliste

Ganz am Anfang dieses Tests habe ich Ihnen 10 Worte genannt. Können Sie sich noch an diese Worte erinnern?

Gras	Butter	Stein	Kind	Hütte	Pfeife	Brett	Pferd	Erde	Nagel
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Richtig erinnerte Begriffe (max. 10):

2. Zahlen umwandeln (Beispiel: 4 → vier; zwei → 2)

308 = _____

6032 = _____

vierhundertdreiundzwanzig = _____

achttausendsiebenundfünfzig = _____



DemTect^{Tel} – Version A

1. Wortliste

Ich werde Ihnen jetzt langsam eine Liste mit 10 Worten vorlesen. Danach wiederholen Sie bitte möglichst viele dieser Worte. Auf die Reihenfolge kommt es nicht an.

Teller	Hund	Lampe	Brief	Apfel	Hose	Tisch	Wiese	Glas	Baum
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Richtig erinnerte Begriffe (max. 10):

Vielen Dank. Nun nenne ich Ihnen die gleichen 10 Worte ein zweites Mal. Auch danach sollen Sie wieder möglichst viele Worte wiederholen.

Teller	Hund	Lampe	Brief	Apfel	Hose	Tisch	Wiese	Glas	Baum
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Richtig erinnerte Begriffe (max. 10):

2. Zahlen und Ziffern

Bitte zählen Sie von 76 an rückwärts. Nennen Sie die Zahlen abwechselnd als ganze Zahlen und als einzelne Ziffern. Zum Beispiel 34; 3 – 3; 32; 3 – 1. Sie haben hierfür eine Minute Zeit.

76; 7 – 5; 74; 7 – 3; 72; 7 – 1...

Richtige Abwechslungen:

3. Supermarktaufgabe

Nennen Sie mir bitte so viele Dinge wie möglich, die man im Supermarkt kaufen kann. Sie haben dafür eine Minute Zeit.

Genannte Begriffe (max. 30):

4. Zahlenfolge rückwärts

Ich werde Ihnen jetzt eine Zahlenreihe nennen, die Sie mir dann bitte in umgekehrter Reihenfolge wiederholen sollen. Wenn ich beispielsweise „vier – fünf“ sage, dann sagen Sie bitte „fünf – vier“.

1. Versuch

7 – 2

4 – 7 – 9

5 – 4 – 9 – 6

2 – 7 – 5 – 3 – 6

8 – 1 – 3 – 5 – 4 – 2

2. Versuch

8 – 6

3 – 1 – 5

1 – 9 – 7 – 4

1 – 3 – 5 – 4 – 8

4 – 1 – 2 – 7 – 9 – 5

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

Längste rückwärts wiederholte Zahlenfolge (max. 6):

5. Erneute Abfrage der Wortliste

Ganz am Anfang dieses Tests habe ich Ihnen 10 Worte genannt. Können Sie sich noch an diese Worte erinnern?

Teller	Hund	Lampe	Brief	Apfel	Hose	Tisch	Wiese	Glas	Baum
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Richtig erinnerte Begriffe (max. 10):