



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Adaption der verkehrspsychologischen Testbatterie für
Seniorinnen und Senioren:

Experimentelle Veränderungen der Testbedingungen beim
Adaptiven Tachistoskopischen Verkehrsauffassungstest
(ATAVT)

Verfasser

Stefan Riegler, Bakk. techn.

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Psychologie

Betreuerin: Ass.-Prof. Dr. Ursula Kastner-Koller

DANKSAGUNG

Mein größter Dank gilt meinen Eltern Erwin und Maria Riegler, die mich auf meinem bisherigen Lebensweg stets unterstützt haben und immer an mich glauben.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Frau Mag. Bettina Schützhofer, die mir die Möglichkeit gegeben hat, in ihrem Institut „sicher unterwegs“ die Welt der Verkehrspsychologie näher kennen zu lernen und mir ihre Zeit zur Betreuung meiner Diplomarbeit zur Verfügung gestellt hat. Mit ihrem Wissen, Engagement und Optimismus war sie immer mit Rat und Tat zur Stelle.

Frau Ass.-Prof. Dr. Ursula Kastner-Koller und Frau Ass.-Prof. Dr. Pia Deimann möchte ich für die herzliche Aufnahme in ihr Forschungsseminar und die Übernahme der Betreuung meiner Diplomarbeit an der Universität Wien danken.

Ein herzliches Dankeschön möchte ich auch dem Team von „sicher unterwegs“ aussprechen. Vielen Dank an Astrid Ehrenhofer, Mag. Stefanie Kacena, Mag. Eva Klug, Mag. Günter Knessl, Mag. Anna Stattmann und Mag. Felix Torner für die interessante, lehrreiche und lustige Zeit bei euch!

Frau Mag. Margit Herle und der Firma Schuhfried danke ich für die Bereitstellung der Testsoftware.

Frau Maria Siedl, die zusammen mit ihrem Mann in ihrem Bekanntenkreis in Wimpassing unermüdlich Testpersonen für meine Diplomarbeit gewinnen konnte, gilt ebenso ein großes Dankeschön.

Allen Seniorinnen und Senioren, die mir ihre Zeit geschenkt und sich als Testpersonen zur Verfügung gestellt haben, sei an dieser Stelle ebenfalls nochmals herzlich gedankt.

Großer Dank gebührt auch meiner Schwester Andrea, die sich für das Korrekturlesen zur Verfügung gestellt und mir motivierend zur Seite gestanden hat.

Zum Schluss möchte ich noch meiner Partnerin Jasmin danken – für all ihren Zuspruch, ihre Unterstützung und Motivation. Tack för allt!

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
I.	Theorie	5
2.	Mobilität im höheren Lebensalter.....	7
2.1.	Gerontologische Theorien	7
2.2.	Veränderung des Mobilitätsverhaltens im Alter	12
2.3.	Motivationale Aspekte der Mobilität	13
2.4.	Lebensbedingungen im Alter und deren Einfluss auf die Ausgestaltung der Mobilität	14
2.5.	Arten der Mobilität	15
3.	Veränderungen der Leistungsfähigkeit im Alter	20
3.1.	Visuelle Wahrnehmung.....	21
3.2.	Aufmerksamkeit.....	23
3.3.	Kognitive und neuronale Veränderungen	24
3.4.	Beeinträchtigungen durch Erkrankungen.....	25
3.5.	Demenz	26
3.6.	Medikamente und Fahreignung im Alter	31
4.	Erfassung der Fahreignung	32
4.1.	Die GADGET-Matrix: ein Modell des Fahrverhaltens	32
4.2.	Methoden zur Erfassung der Fahreignung	36
II.	Empirie	41
5.	Zielsetzung und Fragestellungen.....	43
5.1.	Ziel der Untersuchung	43
5.2.	Fragestellungen	43
6.	Methoden.....	44
6.1.	Untersuchungsaufbau und Ablauf	44
6.2.	Testverfahren	45

6.3.	Beschreibung der Rekrutierung der Stichprobe und Datenerhebung	52
6.4.	Demografische Stichprobenmerkmale.....	53
7.	Ergebnisse.....	56
7.1.	Beantwortung der Fragestellungen.....	60
8.	Diskussion	61
8.1.	Interpretation der Ergebnisse und Einschränkungen.....	61
8.2.	Ausblick und Bezug zur verkehrspsychologischen Praxis	64
9.	Zusammenfassung	66
10.	Literaturverzeichnis	68
11.	Anhang	77
11.1.	Abstract - Deutsch	77
11.2.	Abstract - English	78
11.3.	Verzeichnisse	79
11.4.	Zusätzliche Tabellen.....	80
11.5.	Informationsbrief an Seniorinnen und Senioren.....	84
11.6.	Fragebogen zur Erfassung der soziodemografischen Daten, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen.....	85

1. EINLEITUNG

Mobilität stellt eine zentrale Komponente im Leben eines Menschen dar. Sie ist wesentlich für die Eröffnung und Erhaltung der Handlungsräume eines Menschen und trägt entscheidend zu einem selbstbestimmten Leben bei. Das Autofahren nimmt eine Schlüsselstellung unter den außerhäuslichen Mobilitätsformen in unserer Gesellschaft ein, da die Realisierung einer Vielzahl unserer beruflichen und privaten Aktivitäten sowie das Ausleben gesellschaftlicher Partizipation und des Lebensstils über das Autofahren erst ermöglicht wird (vgl. Limbourg & Matern, 2009; Mollenkopf & Engeln, 2008; Renteln-Kruse, 2009).

Es überrascht daher nicht, dass Mobilität auch ein wichtiger Faktor für Lebenszufriedenheit im Alter ist (Cirkel & Juchelka, 2007; Limbourg & Matern, 2009; Mollenkopf & Engeln, 2008). Die Lebensumstände und Lebensstile heutiger Seniorinnen und Senioren verlangen im Vergleich zu früheren Generationen mehr Mobilität (Limbourg & Matern, 2009), was sich unter anderem auch bei Führerschein- und PKW-Besitz widerspiegelt (Infas & DLR, 2010).

Die aktuellsten Prognosen der Statistik Austria (2011) zur Bevölkerungsentwicklung in Österreich lassen erkennen, dass sich die Altersverteilung unserer Gesellschaft in den nächsten Jahrzehnten stark verändern wird. Während für das Jahr 2015 der Anteil der unter 30-Jährigen auf 32,4 Prozent und der Anteil der über 60-Jährigen auf 24,2 Prozent geschätzt wurde, wird für das Jahr 2045 der Anteil unter 30-Jähriger auf 29,1 Prozent und der über 60-Jähriger auf 33,9 Prozent der österreichischen Bevölkerung vorausgesagt.

Der demographische Wandel wird auch im Straßenverkehr Spuren hinterlassen und neue Anforderungen an unsere Gesellschaft stellen. Cohen (2001, S. 253) geht davon aus, dass es durch die prognostizierte Alterung der Gesellschaft „zur stetigen Schwächung des Durchschnittslenkers während der kommenden Dekaden“ kommen wird. Die Auswirkungen des Alterns auf die Leistungsfähigkeit im Straßenverkehr und eine möglichst lange Erhaltung der Mobilität stellen daher ein immer stärker an Bedeutung gewinnendes Forschungs- und Handlungsfeld für die Verkehrspsychologie dar (vgl. Risser, 2001; Schlag, 2008).

Altersbedingte Veränderungen der Leistungsfähigkeit können viele, für das Autofahren relevante, Funktionsbereiche umfassen. So werden beispielsweise

Beeinträchtigungen verschiedener Bereiche der visuellen Wahrnehmung, Nachlassen des Hörvermögens, Aufmerksamkeitsbeeinträchtigungen, Bewegungseinschränkungen, Verringerung der Reaktionsfähigkeit, Verringerung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und Belastbarkeit, oder häufigere Überforderung in komplexen Situationen wahrscheinlicher (vgl. Cohen, 2001, 2008; Falkenstein & Sommer, 2008; Owsley & McGwin, 2010; Rinkeauer, 2008).

Durch den prognostizierten steigenden Anteil an älteren Personen wird die Problematik der Demenzerkrankungen noch mehr an Relevanz gewinnen (vgl. Bickel, 2001; Gleichweit & Rossa, 2009; Mollenkopf, Oswald, & Wahl, 2004). Dadurch werden sich auch für den Straßenverkehr und im Zuge der Beurteilung der Fahreignung älterer Menschen für die verkehrspsychologische Diagnostik weitere Herausforderungen ergeben (Brown & Ott, 2004; Holte, 2007; Limbourg & Matern, 2009; Lukas & Nikolaus, 2009).

Diese altersbedingten Kompetenzeinbußen können dazu führen, dass das Autofahren für eine Person ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr möglich ist und demzufolge aufgegeben werden sollte. Eine bestimmte Altersgrenze für das Autofahren kann jedoch aufgrund der Abweichung zwischen chronologischem und biologischem Alter einer Person nicht festgelegt werden (Cohen, 2001).

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll exemplarisch für die altersbedingten Leistungsveränderungen die Überblicksgewinnung im Straßenverkehr näher untersucht werden. Dabei wird mittels einer abgeänderten Version des Adaptiven Tachistoskopischen Verkehrsauffassungstests (Schuhfried, 2008) der Frage nachgegangen, ob eine Kompensation der Leistungsveränderungen bei der Überblicksgewinnung im Straßenverkehr durch eine experimentelle Veränderung der Testbedingungen erreicht werden kann und welche Adaptionen sich daraus für die verkehrspsychologische Praxis ergeben könnten.

Im theoretischen Teil dieser Arbeit werden zuerst verschiedene Aspekte des Themenfelds Mobilität im Alter näher beleuchtet, gefolgt von einem kurzen Überblick über altersbedingte Leistungsveränderungen und ihre Relevanz für das Autofahren. Im Anschluss daran wird die Erfassung der Fahreignung thematisiert. Im empirischen Teil folgt auf die Vorstellung der Forschungsfragen die Vorstellung des methodischen Vorgehens. Im darauffolgenden Kapitel werden die Ergebnisse der deskriptiven und inferenzstatistischen Analysen mit der Beantwortung der Fragestellungen vorgestellt.

Anschließend werden die Ergebnisse im Hinblick auf den aktuellen Forschungsstand und ihre Limitationen diskutiert und im letzten Kapitel werden die Inhalte und Ergebnisse dieser Diplomarbeit zusammengefasst.

I. THEORIE

2. MOBILITÄT IM HÖHEREN LEBENSALTER

In der Literatur herrscht Uneinigkeit darüber, ab wann ein Mensch tatsächlich als „alt“ angesehen wird. So zählt beispielsweise die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD, 2014) Menschen ab 65 Jahren zu den „Alten“, während die Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2002) Menschen ab 60 Jahren zu dieser Gruppe zählt. Für die Entwicklungspsychologie beginnt das späte Erwachsenenalter mit 65 Jahren (Berk, 2011), während die Gerontopsychologie ihr Augenmerk schon auf die über 60-Jährigen legt (Martin & Kliegel, 2005). Fest steht jedoch, dass es sich bei den älteren Menschen um eine heterogene Gruppe handelt, deren Mitglieder sich in vielen Merkmalen (z.B. Gesundheitszustand, Grad der Unabhängigkeit, Leistungsvermögen, soziale Integration) unterscheiden und auch noch weiterentwickeln bzw. verändern können (vgl. Berk, 2011; Martin & Kliegel, 2005; Schlag, 2008; WHO, 2002).

Die Erforschung der Prozesse des Alterns sowie des Lebensabschnitts „Alter“ liegt aufgrund ihrer Komplexität im Interesse vieler, verschiedener Wissenschaftsdisziplinen (z.B. Psychologie, Soziologie, Medizin) (Limbourg & Matern, 2009). Im Folgenden sollen die bekanntesten gerontopsychologischen Theorien zum Prozess des Alterns bzw. dieser Lebensphase und ihre Umlegung auf die Mobilität kurz vorgestellt werden.

2.1. Gerontologische Theorien

2.1.1. Disengagement-Theorie

Die *Disengagement-Theorie* geht von der Annahme aus, dass Altern ein Prozess des allmählichen psychosozialen Rückzugs ist. Das Individuum zieht sich aus sozialen Rollen und gesellschaftlichen Aktivitäten freiwillig zurück und legt den Fokus verstärkt auf Innerlichkeit sowie die Auseinandersetzung mit dem bisher gelebten Leben und dem bevorstehenden Tod (Limbourg & Matern, 2009). Dieser Rückzugsprozess erfolgt freiwillig, spiegelt den natürlichen biologischen Alterungsprozess wider und wird von der Gesellschaft positiv bewertet (Martin & Kliegel, 2005).

Auf das Mobilitätsverhalten bezogen folgt aus dieser Theorie, dass ältere Menschen aufgrund ihres freiwilligen Rückzugs ein geringeres Mobilitätsbedürfnis bzw. eine geringere Mobilitätsnotwendigkeit aufweisen. Ihre Mobilität fokussiert sich auf unmittelbare Handlungsräume (Limbourg & Matern, 2009).

Die Disengagement-Theorie zählt zu den klassischen Theorien des erfolgreichen Alterns. Sie spielt im heutigen wissenschaftlichen Diskurs keine Rolle mehr und wurde mehrfach empirisch widerlegt (Martin & Kliegel, 2005). Sie stellt eine reduzierte Sicht auf das höhere Lebensalter dar, die das Altern auf das Nachlassen körperlicher und psychischer Leistungen begrenzt. Des Weiteren unterscheidet sie unter anderem nicht zwischen Qualität und Quantität sozialer Kontakte sowie dem freiwilligen Zurückziehen einerseits und Akzeptieren unvermeidbarer Mobilitätsverluste andererseits (Limbourg & Matern, 2009).

2.1.2. Aktivitätstheorie

Die *Aktivitätstheorie* postuliert im Gegensatz zur Disengagement-Theorie zwischen Lebenszufriedenheit, hoher sozialer Aktivität und Interaktion einen positiven Zusammenhang. Als Voraussetzung für erfolgreiches Altern wird die erhaltene soziale Funktionalität eines Individuums angesehen. Entscheidend für die Lebenszufriedenheit sind das Ausmaß an noch erhaltener Aktivität und erhaltenem Leistungsvermögen sowie das Erleben, vom sozialen Umfeld gebraucht zu werden, oder das Erhalten neuer Aufgaben, die aufgegebene Aktivitäten bzw. soziale Rollen ersetzen können (Martin & Kliegel, 2005). Die Problematik des Alterns liegt vor allem im Verlust von Funktionen und gesellschaftlichen Rollen. Außerhäusliche Mobilität steht in engem Zusammenhang mit gesellschaftlicher Beteiligung und dient als Kompensation aufgebener Tätigkeiten (Limbourg & Matern, 2009).

Der universale Anspruch der Aktivitätstheorie wurde jedoch kritisiert, da es manchmal unmöglich oder unerwünscht sei, Kompensationsmöglichkeiten für verlorene Aktivitäten zu finden (Martin & Kliegel, 2005). Ebenso nimmt sie keine Rücksicht auf den Wunsch nach freiwilligem Rückzug oder reduzierter Mobilität im Alter sowie geschlechts- und milieubedingte Unterschiede in Lebensläufen (Limbourg & Matern, 2009).

2.1.3. Kontinuitätstheorie

Die *Kontinuitätstheorie* nimmt an, dass Menschen im mittleren und hohen Erwachsenenalter beim Prozess des Alterns versuchen, ihre erworbenen inneren und äußeren Lebensumstände zu bewahren. Die im Laufe des Lebens erworbenen und eingespielten Strategien zum Umgang mit Herausforderungen dienen dafür als Regulations- und Anpassungsprozesse. Innere Kontinuität bezieht sich auf das Bewahren von Einstellungen, Vorlieben, Ideen oder Persönlichkeitseigenschaften. Äußere Kontinuität meint das Fortbestehen der vom Individuum erinnerten physischen und sozialen Umwelt und Beziehungen zu anderen (Martin & Kliegel, 2005). „Interaktionen mit vertrauten Personen an vertrauten Plätzen“ (Martin & Kliegel, 2005, S.59) sowie die subjektive Wahrnehmung der Lebensumstände sind hierfür entscheidend. Veränderungen zwischen mittlerem und hohem Lebensalter werden vom Individuum – mit Ausnahme des Wegfalls einschränkender Lebensumstände – prinzipiell negativ erlebt (Martin & Kliegel, 2005).

Hohe Lebenszufriedenheit wird durch die Beibehaltung des früher gelebten Aktivitäts- und Mobilitätsumfangs im Alter erreicht, wobei nicht das Ausmaß, sondern die Kontinuität im Lebenslauf ausschlaggebend sei. Daraus lässt sich ableiten, dass sich Mobilitätsbedürfnisse über das mittlere und höhere Lebensalter hinweg nicht verändern. Dennoch können gesundheitliche Beeinträchtigungen zu Einschränkungen der Mobilitätsmöglichkeiten führen (Limbourg & Matern, 2009).

Hauptkritikpunkt an dieser Theorie ist die Vernachlässigung von Entwicklungsprozessen, die sich auch noch im mittleren und hohen Erwachsenenalter ereignen und dem Individuum neue Formen der Aktivität bieten können, sowie dass die aus diesen Entwicklungsprozesse resultierenden Veränderungen vom Individuum auch positiv bewertet werden können (Limbourg & Matern, 2009).

2.1.4. Theorie der lebenslangen Entwicklung

Vom (meta-)theoretischen Konzept der *Lebensspannenpsychologie* betrachtet finden Entwicklungsprozesse in allen Altersbereichen statt und werden von Multidimensionalität und Multidirektionalität geprägt (Baltes, 1990). Multidimensionalität meint die Variabilität der Entwicklung nicht nur zwischen

verschiedenen Bereichen (z.B. Kognition und soziale Beziehungen), sondern auch innerhalb derselben Bereiche (z.B. fluide und kristalline Intelligenz). Entwicklungsprozesse können als Zunahme, Abnahme oder Stabilität – also multidirektional – ablaufen. Somit kann Entwicklung als ein dynamisches Zusammenspiel von Wachstum und Abbau von Ressourcen betrachtet werden, das sich im höheren Lebensalter vermehrt in Richtung Verlustmanagement bzw. der Erhaltung von Kompetenzen verschiebt (Martin & Kliegel, 2005).

Mobilitätsverluste sind im höheren Lebensalter unvermeidlich, weshalb die Entwicklung geeigneter Strategien zur Erhaltung der Mobilität bzw. Lebenszufriedenheit als Entwicklungsaufgabe dieses Lebensabschnitts zu sehen ist. Verglichen mit anderen Theorien betont die Lebensspannenpsychologie besonders die multidimensionalen Aspekte des Alterns und die individuellen Entwicklungsmöglichkeiten (Limbourg & Matern, 2009).

2.1.5. Kognitive/sozioemotionale Theorien des Alterns

Kognitive Theorien des Alterns stellen im Sinne des Konstruktivismus die subjektive Wahrnehmung und Interpretation des Individuums anstelle der objektiven Bedingungen in den Vordergrund. Die subjektiv erlebten Mobilitätskompetenzen und -möglichkeiten seien demgemäß bedeutsamer als die objektiven Gegebenheiten (Limbourg & Matern, 2009)

Die *sozioemotionale Entwicklungsregulationstheorie* von Martin und Kliegel (2005) postuliert eine Veränderung der Entwicklungsregulation im Laufe des Lebens. Während noch im mittleren Lebensalter primäre Kontrollstrategien vorherrschen, bei denen Konfliktlösungen mit Veränderungen der Umweltbedingungen einhergehen, gewinnen im höheren Lebensalter die sekundären Kontrollstrategien, die eine Neu- bzw. Umbewertung der Konfliktsituationen beinhalten, zunehmend an Bedeutung (Limbourg & Matern, 2009).

Die kognitiven und sozioemotionalen Theorien vernachlässigen jedoch die objektiven Gegebenheiten, wie z.B. Gesundheitszustand, Infrastruktur oder die finanzielle Situation, die den Kontext der subjektiven Wahrnehmung der Individuen bilden (Limbourg & Matern, 2009).

2.1.6. Selektive Optimierung mit Kompensation (SOK-Theorie)

Die *Theorie der Selektiven Optimierung mit Kompensation (SOK-Theorie)* nimmt ebenfalls die Lebensspannenpsychologie mit ihren Konzepten Gewinn, Stabilität und Verlust zur Grundlage. Dabei wird erfolgreiches Altern als Prozess der aktiven Gestaltung und Reaktion auf die Herausforderungen, die mit dem Älterwerden einhergehen, angesehen (Baltes & Baltes, 1989).

Bio-psycho-soziale Leistungs- und Kapazitätsreserven verringern sich im Laufe des Lebens, doch stehen dem alternden Individuum immer noch als Ressourcen zur Verfügung. Die zunehmend enger werdenden Kapazitätsgrenzen können durch Training erreicht und teilweise auch ausgebaut werden. Die drei grundlegenden Prinzipien der Entwicklungsregulation im Alter sind Selektion, Optimierung und Kompensation (Martin & Kliegel, 2005).

Unter Selektion wird die (Neu)Formulierung von Entwicklungszielen und Ausbildung von Präferenzen verstanden, die proaktiv oder reaktiv induziert werden kann. Das Erwerben oder Verbessern von Ressourcen, die für die Erreichung der selektierten Entwicklungsziele nötig sind, wird unter dem Begriff Optimierung subsumiert. Kompensation meint das bewusste und unbewusste Reagieren auf Verluste durch den Neuerwerb von Ressourcen oder die Aktivierung latent vorhandener Fähigkeiten. Erfolgreiches Altern soll durch das Anwenden dieser drei Prinzipien ermöglicht werden (Baltes, Lang, & Wilms, 1998).

Auf den Bereich Mobilität umgelegt, könnten durch Selektion nur mehr ausgewählte Routen oder Ziele angesteuert werden. Durch Fahrsicherheitstrainings oder technische Aufrüstung des Fahrzeugs (z.B. Einparkhilfe, Nachtsicht-Assistent, Abstand-Assistent) kann Optimierung erreicht werden. Kompensation kann beispielsweise durch Temporeduktion, die Wahl eines anderen Verkehrsmittels oder die Vermeidung von Fahrten zu gewissen Tageszeiten stattfinden (Limbourg & Matern, 2009).

Engeln (2003) entwickelte ein mobilitätsbezogenes Altersmodell, das auf der SOK-Theorie basiert und zeigt, dass durch Selektion, Optimierung und Kompensation ein positives Selbstbild trotz altersbedingter Einschränkungen beibehalten werden kann. Optimierung und Kompensation stellten sich als besonders wirksame Strategien zur Anpassung an veränderte Mobilitätsbedingungen im Alter heraus (Engeln, 2003).

Als Kritik an der SOK-Theorie kann der zu starke Fokus auf individuelle Gestaltungsmöglichkeiten und das Vernachlässigen von strukturellen Einflüssen gesehen werden (Limbourg & Matern, 2009).

2.2. Veränderung des Mobilitätsverhaltens im Alter

Verschiedene Faktoren tragen dazu bei, dass sich die Mobilität im Alter verändert. Neben den Veränderungen in der Leistungsfähigkeit, die im Kapitel 3 näher ausgeführt werden, spielen auch die sich im Alter verändernden motivationalen Bedingungen eine wichtige Rolle bei der Ausübung des Mobilitätsverhaltens.

Mit fortschreitendem Alter rücken neue Lebensmotive in den Vordergrund. Die durch das bisherige Leben bestehenden sozialen Beziehungen und gesellschaftliche Partizipation wollen erhalten werden, die Bewahrung der Selbstständigkeit in Gesundheit und Krankheit gewinnt zunehmend an Bedeutung, die neu gewonnene Freizeit soll sinnvoll gestaltet werden und neue verantwortungsvolle Aufgaben wollen gefunden werden (Mollenkopf & Engeln, 2008).

Für die *Erhaltung sozialer Beziehungen und gesellschaftlicher Teilhabe* stellen der Wegfall vieler Gelegenheiten zur Knüpfung sozialer Kontakte, die sich früher durch das Berufsleben oder die Kindererziehung ergeben hatten und der Verlust bestehender Kontakte im eigenen Alter durch Krankheit oder Tod eine Herausforderung dar (Mollenkopf et al., 2004). Durch die gestiegene Lebenserwartung und veränderte Familienstrukturen mit späterem Heiratsalter und erhöhten Scheidungs- sowie niedrigeren Geburtenraten (Statistik Austria, 2014) steigt die Zahl der Ein-Personen-Haushalte bzw. der kinderlosen Haushalte im Alter. Um ihre sozialen Beziehungen weiter aufrecht erhalten zu können, werden die Kommunikations- und Mobilitätskompetenzen von Seniorinnen und Senioren zukünftig verstärkt gefordert sein (Mollenkopf et al., 2004).

Als zentrale Lebensaufgabe im Alter kann die *Bewahrung der Selbstständigkeit in Gesundheit und Krankheit* angesehen werden, weil sie den erfolgreichen Alterungsprozess unterstützt (Engeln, 2003). Das selbstständige Leben in der eigenen Wohnung wird dem Wohnen in einer gemeinschaftlichen Wohnform vorgezogen. Selbstbild und Selbstwert erfahren durch die eigenständige und erfolgreiche Durchführung alltäglicher Aktivitäten Bestätigung. Die Basis hierfür

bilden die physischen, sensorischen und kognitiven Fähigkeiten der Person. Die Lebenserwartung steigt zwar, doch die positiven oder negativen Einflüsse der bisherigen Lebensbedingungen bzw. des Lebensstils auf die Selbstständigkeit im Alter lassen sich noch schwer abschätzen (Mollenkopf & Engeln, 2008). Durch die steigende Lebenserwartung werden alterskorrelierte Erkrankungen und besonders Demenzerkrankungen sowie die daraus resultierenden Beeinträchtigungen der Selbstständigkeit noch stärker an Bedeutung gewinnen (vgl. Bickel, 2001; Ewert, 2008).

Durch die Pensionierung gewinnt die sinnvolle *Freizeitgestaltung* an Bedeutung. Zwar beschäftigen sich ältere Personen häufiger mit Aktivitäten zu Hause, doch gegensätzlich dazu steht der Wunsch, häufiger außerhäuslichen Aktivitäten in der Freizeit nachzugehen, die wiederum nach Mobilität verlangen (Mollenkopf & Engeln, 2008).

Das Finden neuer *Aufgaben mit Verantwortung* stellt ebenfalls eine Herausforderung an ältere Menschen dar. Der Wegfall der Erwerbsarbeit und die Selbstständigkeit der Kinder verlangt nach neuen sozial produktiven Tätigkeiten, die älteren Menschen das Gefühl vermitteln, „gebraucht zu werden“ (Mollenkopf & Engeln, 2008).

Um diese Lebensaufgaben und Bedürfnisse erfüllen zu können, ist Mobilität wichtig. Probleme in der Mobilitätsbewältigung erschweren oder vereiteln die Bewältigung dieser Lebensaufgaben im Alter (Mollenkopf & Engeln, 2008).

2.3. Motivationale Aspekte der Mobilität

Mobilität umfasst nicht nur die Fortbewegung zur Erreichung von Zielen, sondern spielt eine wichtige Rolle bei der Ermöglichung von Freizeitaktivitäten, Erleben von Natur und Umwelt, Teilhabe an sozialen Kontakten und Beteiligung am Leben in der Gesellschaft (Mollenkopf et al., 2004).

Mollenkopf und Engeln (2008) unterscheiden aus motivationspsychologischer Sicht zwei Grundfunktionen der Mobilität. Neben der Mediatorfunktion der Mobilität, bei der Mobilität als Mittel zur Bedürfnisbefriedigung betrachtet wird und die meist im Vordergrund steht, kann Mobilität aber auch als Selbstzweck betrachtet werden. Das Ziel der Mobilität ist hierbei das Fortbewegen an sich. Somit sollten neben der rein zweckrationalen Betrachtung der Mobilität auch Aspekte des Wohlbefindens und

soziale Motive bei der Ausübung von Mobilität berücksichtigt werden. Mobilität gibt auch Gelegenheit zur Befriedigung von Extramotiven wie dem Verlangen nach Leistungserleben oder Kontrolle, Spannungsregulation und dem Ausleben von Hedonismusgefühlen. Für ältere Menschen beinhaltet Mobilität mehr als bloßes Fortbewegen, sondern steht auch für das Teilhaben am Leben in der Gemeinschaft, Ermöglichen von Freizeitaktivitäten und Erleben der Umwelt. Mobilität ist daher für die Realisierung von Lebensqualität und Lebenszufriedenheit von entscheidender Bedeutung (Mollenkopf & Engeln, 2008).

2.4. Lebensbedingungen im Alter und deren Einfluss auf die Ausgestaltung der Mobilität

Die motivationalen Aspekte der Mobilität spielen zwar über alle Altersgruppen hinweg eine Rolle, doch für Seniorinnen und Senioren verändern sich einige Lebensbedingungen, die die Ausübung von individueller Mobilität beeinflussen. Der *Wegfall oder die Verminderung von Erwerbstätigkeit* bei Seniorinnen und Senioren führt dazu, dass sie im Gegensatz zu jüngeren Altersgruppen veränderte Transportbedürfnisse haben und auch flexibler in der Mobilitätsgestaltung sind als Personen im Berufsleben (Mollenkopf & Engeln, 2008). Mit steigendem Alter kommt es auch tendenziell zu einer *Verringerung der physischen Leistungsfähigkeit* (Rinkenauer, 2008), wodurch die physischen Anforderungen und möglichen sozialen Unterstützungen bei der Wahl von Verkehrsmitteln an Bedeutung gewinnen. Die *sensorische Leistungsfähigkeit und Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit* gehen bei älteren Menschen ebenfalls zurück (Cohen, 2008) und der Zeitbedarf in komplexen Verkehrssituationen steigt (Cohen, 2001), wodurch bei Seniorinnen und Senioren im Mobilitätsverhalten ein größeres Bedürfnis nach Vermeidung hoher kognitiver Anforderungen und Stress besteht (Mollenkopf & Engeln, 2008). Ältere Menschen legen auch tendenziell *mehr Wert auf Sicherheitsbedürfnisse* als jüngere Menschen, was sich z. B. durch das Meiden öffentlicher Verkehrsmittel bei Dunkelheit aufgrund möglicher krimineller Übergriffe oder das generelle Vermeiden von Bewegung bei großer Sturzangst äußert (Mollenkopf & Engeln, 2008).

Die zentrale Rolle der Mobilität wird im mobilitätsbezogenen Alternsmodell von Engeln (2003) aufgezeigt. Hierbei werden die zirkulären Zusammenhänge zwischen individuellen Kompetenzen, Mobilität, außerhäuslichen Aktivitäten und Lebenszufriedenheit. Entscheidend für eine positive Entwicklung im Alter ist die Bewahrung bedürfnisgerechter, variabler Mobilität. Bei Einschränkungen in der Mobilität werden rasch außerhäusliche Aktivitäten mit Verantwortung und Freizeitaktivitäten aufgegeben, was eine negative Entwicklung im Alter verstärken kann (Mollenkopf & Engeln, 2008).

2.5. Arten der Mobilität

Im Folgenden sollen die einzelnen Arten der Fortbewegung hinsichtlich ihrer Nutzung und Herausforderungen betreffend kurz beschrieben sowie die für diese Altersgruppe typischen Risiken und Probleme zusammengefasst werden.

2.5.1. Zufußgehen und Radfahren

Der Erhalt der körperlichen Fitness und des Wohlbefindens sind für viele ältere Menschen ein entscheidender Motivator, um sich zu Fuß oder mit dem Fahrrad fortzubewegen (Flade & Hacke, 2001). Zufußgehen und Radfahren bringt eine höhere Vulnerabilität als andere Mobilitätsformen mit sich, die in Kombination mit der schon bestehenden altersbedingten Vulnerabilität von Seniorinnen und Senioren das Verletzungsrisiko erhöht (Limbourg & Matern, 2009).

Da Zufußgehen häufig die Fortbewegungsart ist, die im höheren Alter ohne die Unterstützung anderer durchgeführt werden kann, wird sie oft auch ungeachtet körperlicher Einschränkungen oder Schmerzen ausgeübt. Gehilfen und infrastrukturelle Maßnahmen, wie barrierefreie und ausreichend breit angelegte Wege, begünstigen die Verkehrsteilnahme (Limbourg & Matern, 2009).

Bei diesen beiden Fortbewegungsarten zählen für ältere Menschen vor allem die altersbedingten Leistungseinschränkungen im sensorischen und motorischen Bereich sowie der Informationsverarbeitung (siehe Kapitel 3) zu den größten Herausforderungen (Draeger & Klöckner, 2001).

Altersbedingte Leistungseinschränkungen können beim Z Fußgehen oder Radfahren verglichen mit Autofahren nur bedingt kompensiert werden, da hierbei Kompensationsstrategien, wie die Wahl einer verkehrsschwächeren Route, defensivere Fahrweise oder generell langsames Fahren als Kompensationsmöglichkeiten nur begrenzt eingesetzt werden können (Draeger & Klöckner, 2001).

Besonders das Überqueren von Straßen kann älteren Menschen Probleme bereiten, da sie sich hierbei eher zögernder und zurückhaltender verhalten und auch langsamere Gehgeschwindigkeiten aufweisen als jüngere Fußgängerinnen und Fußgänger (Draeger & Klöckner, 2001). Angst vor Stürzen oder die Angst, Opfer eines kriminellen Übergriffs zu werden, stellen vor allem bei Dunkelheit oder schlechten Witterungsbedingungen für Senioren und besonders für Seniorinnen Hindernisse in der Ausübung ihrer Mobilität dar (Limbourg & Matern, 2009).

Beim Radfahren spielen vor allem Probleme mit der Motorik und Körperkoordination eine Rolle. So vernachlässigen ältere Radfahrerinnen und Radfahrer eher den Schulterblick oder das Geben von Handzeichen beim Abbiegen (Draeger & Klöckner, 2001). Ältere Radfahrerinnen und Radfahrer verunglücken häufiger in komplexen Verkehrssituationen als jüngere Radfahrerinnen und Radfahrer und versuchen daher auch eher, dichten Verkehr zu meiden und falls möglich Strecken mit Radwegen zu wählen (Limbourg & Matern, 2009).

2.5.2. Öffentlicher Verkehr

Bei der Fortbewegung durch öffentliche Verkehrsmittel stehen die altersbedingten körperlichen Leistungseinbußen nicht so sehr im Zentrum wie bei anderen Mobilitätsarten und können auch durch technische Maßnahmen, wie z.B. Niederflurwagons oder Rolltreppen, bis zu einem gewissen Grad kompensiert werden (Engeln, 2001).

Ein weit größeres Problem für ältere Personen stellt das Zurechtfinden im öffentlichen Verkehrsnetz und den dazugehörigen Informationen dar. Besonders ältere Personen, die im Laufe ihres Lebens nur wenige bis keine Erfahrungen im Umgang mit den öffentlichen Verkehrsmitteln sammeln konnten, haben erhebliche Schwierigkeiten beim Orientieren in diesem Verkehrssystem. So kann z.B. das

Kaufen eines Fahrscheins am Fahrkartenautomaten oder das Herausfinden der relevanten Informationen im Netzplan des öffentlichen Verkehrsnetzes für ältere Personen – vor allem ohne Vorerfahrung – ein großes Hindernis darstellen (Limbourg & Matern, 2009).

Ein weiteres, nicht zu vernachlässigendes Problem für ältere Menschen, insbesondere ältere Frauen, stellt die Angst dar, Opfer eines kriminellen Übergriffs in einem öffentlichen Verkehrsmittel zu werden (Engeln, 2001). Was das Unfallrisiko betrifft, so weist der öffentliche Verkehr – für alle Bevölkerungsgruppen – das geringste Risiko auf (Limbourg & Reiter, 2001).

2.5.3. Motorradfahren

Die Datenlage zum Motorradfahren im Alter ist in der Fachliteratur eher spärlich. In Deutschland besaßen im Jahr 2000 ca. 50.000 Menschen zwischen 65 und 79 Jahren ein Motorrad, im Jahr 2007 stieg die Zahl der Motorradbesitzerinnen und Motorradbesitzer auf ca. 200.000 und in Zukunft muss mit einer weiteren Steigerung älterer Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer gerechnet werden (Limbourg & Matern, 2009).

Koch (2001) unternahm einen ersten Versuch, anhand einer Stichprobe die Population der älteren Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer in Deutschland in den Jahren 1996 bis 2000 zu beschreiben. Dabei zeigte sich, dass Motorradfahren im Alter überwiegend von Männern ausgeübt wird. Sie sind meist allein unterwegs und fahren wenig. Bei den Motorrädern bevorzugen sie hubraumstärkere und teurere Tourenmotorräder oder Chopper bzw. Cruiser. Ab 60 Jahren nimmt das Risiko zu, mit dem Motorrad in einem Unfall verwickelt zu werden oder einen Unfall zu verursachen (Koch, 2001).

In einer USA-weiten Telefonumfrage unter Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer zu ihrem aktuellen Motorradfahrverhalten und damit verbundenen Sicherheitsmaßnahmen kamen McCartt, Blonar, Teoh und Strouse (2011) ebenfalls zum Ergebnis, dass Motorradfahren überwiegend von Männern ausgeübt wird und ältere Motorradfahrer bevorzugt eher hubraumstärkere Tourenmotorräder nutzen.

Um die Verkehrssicherheit älterer Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer zu erhöhen, wäre es angebracht, über das erhöhte Unfallrisiko mit steigendem Alter zu vermitteln aufzuklären. Ein Problem bei der Vermittlung könnte jedoch die Einstellung vieler Motorradfahrer sein, die sich als leistungsfähiger und vitaler als der Durchschnitt ihrer Altersgruppe einschätzen (Koch, 2001).

2.5.4. Autofahren

Die regelmäßige Nutzung des PKWs beginnt ab dem 60. Lebensjahr zu sinken und ab dem 75. Lebensjahr fährt nur mehr ca. jede zweite Seniorin bzw. jeder zweite Senior aktiv mit dem PKW. Gleichzeitig steigt mit dem höheren Lebensalter die Zahl der Seniorinnen und Senioren als Mitfahrerinnen und Mitfahrer, wobei Frauen ab 60 Jahren deutlich häufiger auf das aktive Fahren verzichten als Männer (Limbourg & Matern, 2009). Die Mehrheit der autofahrenden Seniorinnen und Senioren berichtet, dass der Straßenverkehr gefährlicher geworden sei und die Angst vor Unfällen zugenommen habe. Besonders die Mitfahrerinnen und Mitfahrer unter den Seniorinnen und Senioren schätzen diese Ängste besonders groß ein (Limbourg & Matern, 2009).

Mit steigendem Alter verändert sich auch das Fahrverhalten. Zwar sind die Unterschiede im Fahrverhalten zwischen älteren Kraftfahrerinnen und Kraftfahrern und jenen mittleren Alters geringer als zwischen jüngeren und mittelalten Kraftfahrerinnen und Kraftfahrern, doch ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer haben im Vergleich zu Kraftfahrerinnen und Kraftfahrern mittleren Alters häufiger Probleme bei der Bewältigung komplexer Verkehrssituationen. Diese komplexen Verkehrssituationen umfassen vor allem komplexe Kreuzungen und jene Situationen, die mehrdeutig sind und keine oder nur sehr verzögert Regelungen erkennen lassen (Schlag, 2001).

Die potentiell größere Fahrerfahrung älterer Lenkerinnen und Lenker kann diese Probleme jedoch nur unzureichend kompensieren. Ältere Lenkerinnen und Lenker verlangen nach mehr Informationen und Zeit zur Entscheidungsfindung und haben ein stärkeres Bedürfnis, ihre Handlungen zu überwachen (Schlag, 2001). Die dafür benötigte Zeit geht zu Lasten der Aufmerksamkeit (Weller & Geertsema, 2008).

Die Verhaltensprobleme älterer Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer in komplexen Verkehrssituationen spiegeln sich auch in der Art von Verkehrsunfällen wider. Ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer sind typischerweise in Kreuzungsunfälle oder Unfälle bei Einmündungen durch Vorrangverletzung verwickelt. Ein- und Ausfahren, Rückwärtsfahren oder Wenden stellen für ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer ebenfalls ein erhöhtes Gefahrenpotential dar (Fastenmeier, Gstalter, Eggerdinger, & Galsterer, 2005). Nicht alkoholbedingte Einschränkungen der Fahrtüchtigkeit oder falsches Verhalten gegenüber Fußgängerinnen und Fußgängern an Übergängen stellen ebenfalls typische Unfallursachen älterer Lenkerinnen und Lenker dar, wohingegen Fahren unter Alkoholeinfluss, unangepasste Geschwindigkeit oder Missachten von Sicherheitsvorschriften des Fahrzeugs als Unfallursachen eine vergleichsweise geringe Rolle spielen (Limbourg & Reiter, 2001).

Komplexe Verkehrssituationen, die sich dynamisch und rasch verändern, beherbergen an sich bereits ein überproportional höheres Unfallrisiko. Zeitmangel bzw. Zeitdruck und der daraus resultierende Zusammenbruch des Sicherheitsverhaltens der Seniorinnen und Senioren verschärft das Unfallrisiko älterer Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer in diesen Situationen zusätzlich und lässt sich meist auch als wesentliche Unfallursache dieser Personengruppe identifizieren (Cohen, 2001).

Richter, Schlag und Weller (2011) untersuchten in einer Studie das Selbstbild und Fremdbild von Autofahrerinnen und Autofahrern über 65 Jahren und verglichen es mit den Einschätzungen jüngerer Autofahrerinnen und Autofahrer. Verglichen mit Gleichaltrigen schätzten sich ältere Autofahrerinnen und Autofahrer häufiger als bessere Fahrerinnen und Fahrer ein als dies bei jüngeren Autofahrerinnen und Autofahrern der Fall war. Ungefähr zwei Drittel der älteren Autofahrerinnen und Autofahrer glaubte, gleich gute Fahrfähigkeiten wie jüngere Fahrerinnen und Fahrer zu besitzen, wohingegen ca. 85 % der jüngeren Lenkerinnen und Lenker sich selbst als bessere Fahrerinnen und Fahrer als ältere Personen einschätzten. Über das vermeintliche Fremdbild befragt, nahmen ältere Autofahrerinnen und Autofahrer an, dass ihr Fahrstil von jüngeren Fahrerinnen und Fahrer als eher unsicher, zurückhaltend, rechthaberisch und zum Teil überfordert bzw. zu langsam reagierend beurteilt würde. Das tatsächliche Fremdbild, das jüngere Fahrerinnen und Fahrer über ältere haben, deckte sich weitgehend mit vermeintlichen Fremdbildern der älteren, wobei die jüngeren Lenkerinnen und Lenker in ihrer Einschätzung teilweise

noch extremer waren. Die Überschätzung der eigenen fahrerischen Fähigkeiten – vor allem im Vergleich mit Gleichaltrigen – und das damit verbundene falsche Bild der Leistungsgrenzen sollte älteren Autofahrerinnen und Autofahrern verstärkt bewusst gemacht werden (Richter et al., 2011).

Seniorinnen und Senioren reagieren auf die altersbedingten Leistungseinbußen eher mit einer Änderung des Mobilitätsverhaltens als einer Anpassung des Fahrstils (Schlag, 2001). So passen sie ihr Mobilitätsverhalten dahingehend an, dass sie z.B. Fahrten zu ungünstigen Tageszeiten, bei ungünstiger Witterung, bei hoher Verkehrsdichte oder bei Dämmerung bzw. Dunkelheit vermeiden. Durch die Verhaltensänderung wird eine Reduzierung der Gefahrenexposition angestrebt. Aufgrund dieser selbstgewählten Verhaltensanpassung stehen ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer einer altersbedingten Führerscheinabgabe jedoch eher ablehnend gegenüber (Schlag, 2001).

3. VERÄNDERUNGEN DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT IM ALTER

In der Umgangssprache wird das Alter eines Menschen meist mit der Anzahl der gelebten Jahre gleichgesetzt. Aus Sicht der Verkehrssicherheit ist das kalendarische Alter eines Menschen jedoch kein ausreichend geeigneter Prädiktor, um die Leistungsfähigkeit für eine sichere Verkehrsteilnahme vorhersagen zu können. Eine weitaus entscheidendere Rolle spielt hierbei das biologische Alter, das durch die irreversiblen körperlichen Abbauprozesse in verschiedenen Leistungsbereichen gekennzeichnet ist, dessen Bestimmung sich jedoch als schwierig erweist (Cohen, 2001; Schlag, 2008).

Altersbedingte Leistungsveränderungen unterliegen zudem einer großen inter- und intraindividuellen Variabilität. Das Ausmaß der Leistungsveränderung sowie die beeinträchtigten Leistungsbereiche selbst können sich von Mensch zu Mensch mehr oder weniger stark unterscheiden. Daher ist nicht das Alter des Menschen an sich, sondern die Konsequenzen des Alterns für das Fahrverhalten und die Verkehrsteilnahme relevant (Schlag, 2008).

3.1. Visuelle Wahrnehmung

Das Wahrnehmen der aktuellen Umweltverhältnisse stellt eine Grundvoraussetzung für reibungsloses Fortbewegen im Straßenverkehr dar. Wahrnehmung entsteht nicht nur durch das Erfassen von Informationen über die Sinnesorgane und Weiterleiten an ein Verarbeitungszentrum („bottom-up“). Das aktuell aktivierte Wissen und die Erfahrung des Lenkers bzw. der Lenkerin stellt dem Verarbeitungszentrum ebenfalls Informationen über die aktuelle Situation zur Verfügung („top-down“). Wahrnehmung muss also als das Resultat der Interaktion zwischen dem sensorischen Input und dem aktivierten Wissen aufgefasst werden (Cohen, 2008). Durch dieses Zusammenspiel der Informationsströme ist es Seniorinnen und Senioren möglich, die „bottom-up“-seitigen Defizite durch effizienten Einsatz der verfügbaren „top-down“-Informationen soweit zu ergänzen, dass zielführende Handlungsentscheidungen getroffen werden können. Dies birgt jedoch auch die Gefahr, dass spezifische Details der aktuellen Situation durch die sensorischen Defizite nicht wahrgenommen werden können oder keine Beachtung finden, weil durch die Vorerfahrung zu viel Gewicht auf die Gesamtsituation gelegt wird und Details vernachlässigt werden (Cohen, 2001).

Über die Augen werden ca. 90 Prozent aller verkehrsrelevanten Informationen erfasst, somit ist die visuelle Wahrnehmung für eine sichere Verkehrsteilnahme von entscheidender Bedeutung (Engin, Kocherscheid, Feldmann, & Rudinger, 2010). Mit zunehmendem Alter verschlechtern sich jedoch die verschiedenen Voraussetzungen, die im Zusammenhang mit dem Sehen stehen, unterschiedlich rasch. Diese Problematik wird durch oftmaliges fehlendes Bewusstsein bei älteren Lenkerinnen und Lenkern über vorhandene Leistungseinbußen verschärft (Schlag, 2001).

Die *Akkommodationsbreite*, also die maximal mögliche Brechkraftänderung des Auges, verringert sich von 15 Dioptrien bei Jugendlichen auf 2 Dioptrien bei 50-jährigen Personen, was durch altersbedingte Veränderungen der Hornhaut, des Glaskörpers und der Linse verursacht wird (Cohen, 2008). Dies erschwert nicht nur das Blickwechseln von Ferne auf Nähe und umgekehrt, sondern führt auch zu einem erhöhten Zeitaufwand für das Scharfstellen des Bildes bei älteren Personen (Cohen, 2008).

Die *statische Sehschärfe* verschlechtert sich ebenso mit zunehmendem Alter, was eine Verkürzung der Sichtdistanz sowie den Verlust des Detailsehens zur Folge hat. Besonders bei geringer Leuchtstärke und geringen Kontrasten oder bei Blendung wird dieses Defizit deutlich, was sich besonders beim Sehen in der Dämmerung und in der Nacht bemerkbar macht. (Cohen, 2008).

Erhöhte *Blendempfindlichkeit*, verminderte *Kontrastwahrnehmung* und ein verschlechtertes *Dämmerungssehen* sind ebenfalls Folgen der altersbedingten Veränderungen des Auges und bilden typische Probleme für ältere Lenkerinnen und Lenker, die auch nicht kompensiert werden können (Engin et al., 2010). Eine weitere Folge der altersbedingten Veränderungen des Auges ist der deutliche Anstieg der *absoluten Wahrnehmungsschwelle*, weil durch die Trübung der lichtbrechenden Schichten insgesamt mehr Licht erforderlich ist, damit Objekte auf der Fahrbahn erkannt werden (Cohen, 2008).

Die *dynamische Sehschärfe*, die die detaillierte Wahrnehmung bewegter Objekte ermöglicht, reduziert sich ab dem 40. bis 50. Lebensjahr relativ rasch. Defizite zeigen sich hier vor allem umso deutlicher, je rascher die Bewegung erfolgt (Cohen, 2008). Damit zusammenhängend konnten Poulter und Wann (2013) in einer Studie feststellen, dass das korrekte Einschätzen von Geschwindigkeiten mit zunehmendem Alter ebenfalls erschwert wird. So unterschätzten Personen über 75 Jahre die Geschwindigkeiten herannahender Autos systematisch (Poulter & Wann, 2013).

Im Zuge der Alterung wird auch das *periphere Sehvermögen* beeinträchtigt. Peripheres Sehen dient zum einen der Objektwahrnehmung, indem Objekte zuerst in diesem Sehbereich undeutlich erkannt werden und eine Verlagerung des Blicks bewirkt wird, um die Objekte in den Bereich der Fixationsstelle des Blickfeldes (Fovea) zu bringen (Cohen, 2008). Zum anderen dient das periphere Sehen dem effizienten Erkennen von Objekten mit hohen Winkelgeschwindigkeiten ab 15 °/s. Durch die altersbedingte Einengung des peripheren Sehens kommt es zu Verschlechterungen dieser Funktionen (Cohen, 2008).

Das *nutzbare Gesichtsfeld*, das sich aus der aktuellen Fixationsstelle und der räumlichen Ausdehnung des peripheren Sehens zusammensetzt, verringert sich ebenfalls, was vermehrte Probleme bei der visuellen Orientierung im Alter zur Folge hat (Cohen, 2008).

Beim *Blickverhalten* zeigen sich ebenfalls altersbedingte Unterschiede. Das Blickverhalten lässt sich als Folge von Fixationen, in denen Objekte im fovealen Bereich des Gesichtsfeldes verweilen, und Sakkaden, den Bewegungen des Augapfels, in denen keine geordnete visuelle Wahrnehmung stattfinden kann, beschreiben und entspricht dem Verlauf der visuell gesteuerten Aufmerksamkeitsverteilung (Cohen, 2008). Maltz und Shinar (1999) stellten in einer Studie fest, dass Seniorinnen und Senioren zum einen durchschnittlich mehr Zeit beim Suchen von Zielreizen in Verkehrssituationen benötigten und zum anderen auch qualitativ schlechtere Suchstrategien demonstrierten als jüngere Probandinnen und Probanden. Seniorinnen und Senioren verweilten wesentlich länger an einzelnen Objekten, machten kürzere Blicksprünge und kehrten öfter zu bereits betrachteten Arealen der Verkehrssituation zurück, was Hinweise darauf gibt, dass sie der Gesamtverkehrssituation weniger Aufmerksamkeit schenken (Maltz & Shinar, 1999).

3.2. Aufmerksamkeit

Beim Steuern von Fahrzeugen handelt es sich um eine Mehrfachfähigkeit, bei der viele verschiedene Handlungen koordiniert werden müssen. Aufmerksamkeit spielt eine zentrale Rolle bei der Verteilung der Ressourcen auf die einzelnen Handlungen und kann sowohl als Selektionsmechanismus, der die Effektivität der Informationsverarbeitung beeinflusst, als auch als eigene begrenzte Ressource betrachtet werden (Weller & Geertsema, 2008).

In der Psychologie können drei Formen der Aufmerksamkeit unterschieden werden: selektive Aufmerksamkeit, geteilte Aufmerksamkeit und Daueraufmerksamkeit (Kluwe, 2006). Unter selektiver Aufmerksamkeit versteht man die nacheinander erfolgende Verarbeitung von Reizen bzw. Bearbeitung von Aufgaben. Pro Zeitpunkt kann hierbei nur ein Reiz bzw. eine Aufgabe bearbeitet werden. Werden Reize oder Aufgaben gleichzeitig bearbeitet, spricht man von geteilter Aufmerksamkeit. Daueraufmerksamkeit bezeichnet die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum auf einen bestimmten Reiz bzw. eine bestimmte Aufgabe zu richten (Kluwe, 2006).

Alle drei Arten der Aufmerksamkeit spielen beim Steuern von Fahrzeugen eine Rolle. Ältere Menschen zeigen Schwierigkeiten bei Aufgaben, die selektive Aufmerksamkeit benötigen. Ältere Autofahrerinnen und Autofahrer benötigten in einer Untersuchung von Ho, Scialfa, Caird und Graw (2001) im Vergleich zu jüngeren Autofahrerinnen und Autofahrern mehr Zeit, um die geforderten Zielreize in komplexen Straßenszenen zu identifizieren und begingen dabei auch mehr Fehler. Zusätzlich erschwerend für ältere Personen bei solchen Aufgaben ist das Vorhandensein einer größeren Anzahl an Distraktoren, besonders wenn diese dem Zielreiz ähnlich sind (Owsley, Ball, Sloanem Michael E., Roenker, & Bruni, 1991). Ältere Menschen richten ihre Aufmerksamkeit im Vergleich zu jüngeren eher wieder auf bereits wahrgenommene Objekte, was für einen ineffizienteren Einsatz der Aufmerksamkeitsressourcen spricht (Falkenstein & Sommer, 2008; Kocherscheid et al., 2007; Maltz & Shinar, 1999).

In Untersuchungen zur geteilten Aufmerksamkeit, bei denen vorwiegend Doppelaufgaben zum Einsatz kamen, zeigten ältere Personen ebenfalls schlechtere Leistungen als jüngere (Riby, Perfect, & Stollery, 2004). Besonders die Verteilung der Aufmerksamkeitsressourcen auf die einzelnen Aufgaben erfolgte bei älteren Personen ineffizienter (Falkenstein & Poschadel, 2008).

Bei der Daueraufmerksamkeit lassen sich keine Altersunterschiede ausmachen, wohl aber zeigte sich, dass die subjektiv erlebte Beanspruchung über die Zeit bei älteren Personen höher ausgeprägt war als bei jüngeren (Weller & Geertsema, 2008).

3.3. Kognitive und neuronale Veränderungen

Mit zunehmendem Alter treten auch kognitive und neuronale Veränderungen auf, die für die Bewältigung der Fahraufgabe Relevanz besitzen. Aus verkehrspsychologischer Sicht besonders hervorzuheben sind die altersbedingten Veränderungen der sogenannten exekutiven Funktionen, die bei der schnellen und selektiven Informationsverarbeitung unter ablenkenden Bedingungen sowie rascher Adaption auf neue Situationen und Aufgaben eine wichtige Rolle spielen (Falkenstein & Poschadel, 2008). Im an der Durchführung der exekutiven Funktionen beteiligten präfrontalen Cortex kommt es im Alter als erstes zu Abbauerscheinungen und daher zu Beeinträchtigungen (Falkenstein & Sommer, 2008). Dadurch zeigen sich bei

Seniorinnen und Senioren verglichen mit jüngeren Personen öfter stereotype Reaktionsstrategien, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit auf Kosten der Genauigkeit geht. Vorhandener Zeitdruck führt zu einer zusätzlichen Verschlechterung der Leistungen älterer Personen (Cohen, 2001).

Eine verringerte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses ist eine weitere kognitive Veränderung, die mit steigendem Alter eine sichere Teilnahme am Straßenverkehr beeinträchtigt. Verglichen mit jüngeren Verkehrsteilnehmern können Seniorinnen und Senioren weniger Informationen pro Zeiteinheit aufnehmen, verarbeiten und für einen kürzeren Zeitraum im Arbeitsgedächtnis speichern (Cohen, 2001).

Die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit ist bei älteren Personen verringert, was meist längere Orientierungs- und Informationszeiten sowie langsamere Reaktionszeiten zur Folge hat (Engin et al., 2010). Zusätzlich werden sie noch durch eine erhöhte Ablenkbarkeit belastet (Falkenstein & Sommer, 2008). Diese wirkt sich vor allem in neuen oder überraschenden Situationen und unter Zeitdruck negativ aus und bringt die Seniorinnen und Senioren rasch an die Grenzen ihrer nachlassenden Verarbeitungskapazität (Cohen, 2001).

Zwar hilft die langjährige Erfahrung von Seniorinnen und Senioren dabei, Alterserscheinungen in erwarteten Situationen zu kompensieren, doch je komplexer und unerwarteter sich die Situation gestaltet oder je differenzierter die erforderliche Anpassungsreaktion erfolgen muss, desto stärker kommen ihre Defizite zum Tragen (Cohen, 2001).

3.4. Beeinträchtigungen durch Erkrankungen

Mit zunehmendem Lebensalter treten nicht nur verschiedene Veränderungen im sensorischen, motorischen und kognitiven Leistungsbereich auf. Es kommt auch zu einem Anstieg an Erkrankungen und infolgedessen auch zu einer ansteigenden Einnahme von Medikamenten, die Auswirkungen auf die Fahreignung haben können (Engin et al., 2010).

Eine Vielzahl von Erkrankungen kann auf unterschiedlichste Weise Einfluss auf die Fahreignung älterer Personen ausüben. In einer Auflistung von Kocherscheid et al. (2007) werden unter anderem neben Erkrankungen des Sehvermögens Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, zerebrale Durchblutungsstörungen, Epilepsie,

Demenz, Depression, Schizophrenie und wahnhafte Störungen, Parkinson-Syndrom und Bewegungsbehinderungen als für das Lenken von Fahrzeugen am relevantesten aufgezählt. Besonders beginnende Demenz kann laut Seeger (2005) als bedeutendste verkehrsrelevante Erkrankung im Alter betrachtet werden, weshalb im Folgenden näher auf diese Erkrankung eingegangen wird.

3.5. Demenz

Der Begriff Demenz stellt einen Überbegriff dar, der keine spezielle Krankheit bezeichnet, sondern chronische oder progressive geistige Degenerationserscheinungen charakterisiert, die zu den häufigsten Erkrankungen im höheren Lebensalter zählen und große gesellschaftliche Auswirkungen besitzen (Gleichweit & Rossa, 2009). Aufgrund der Heterogenität des Begriffs liegt eine Vielzahl von Definitionen von Demenz vor (vgl. Gleichweit & Rossa, 2009).

Die WHO definiert Demenz als

ein Syndrom aufgrund einer Erkrankung des Gehirns, im Allgemeinen chronischer oder progressiver Natur, mit einer Störung multipler höherer kortikaler Funktionen, einschließlich Gedächtnis, Denken, Orientierung, Verständnis, Rechnen, Lernfähigkeit, Sprache und Urteil. Das Bewusstsein ist lange Zeit nicht getrübt. Die kognitiven Beeinträchtigungen sind im Allgemeinen begleitet von Störungen der emotionalen Kontrolle, des Sozialverhaltens oder des Antriebs; diese können gelegentlich auch vorausgehen. (Dilling, 2002, S. 35)

3.5.1. Arten von Demenz

Die verschiedenen Demenzformen können sich in ihrer Symptomatik stark unterscheiden. Besonders bei beginnenden Demenzen kann das Erscheinungsbild je nach Ort der Läsion im Gehirn variieren (Kieckebusch, 2010). Charakteristisch für Demenzen sind erworbene Störungen der kognitiven Leistungsfähigkeit und

Emotionskontrolle, wodurch die Ausübung von Alltagsfähigkeiten sukzessive beeinträchtigt wird (Lehrner, Bodner, Dal-Bianco, & Schmidt, 2011).

Im Folgenden soll ein kurzer Abriss der häufigsten Demenzformen beschrieben werden.

Primär degenerative Demenzen:

Hierbei handelt es sich um degenerative Hirnkrankheiten. Diese bilden die größte Gruppe der Demenzformen. Die häufigsten Vertreter sind nach Kieckebusch (2010) die *Alzheimer-Krankheit*, *Lewy-Körperchen-Demenz* und *frontotemporale Demenzen*.

Die *Alzheimer-Krankheit* wird bei zirka 60 Prozent aller Demenzerkrankten diagnostiziert und stellt somit die häufigste Demenzform dar (Förstl, Kurz, & Hartmann, 2011). Durch Ablagerungen von Eiweißverbindungen und Neurofibrillendegeneration im Gehirn kommt es zum Absterben von zerebralen Nervenzellen und schließlich zerebralem Gewebeschwund (Lehrner et al., 2011).

Als beginnende Symptome lassen sich meist Merkfähigkeitsstörungen, besonders im episodischen Gedächtnis, oder Wortfindungsstörungen beobachten. Mit allmählichem Fortschreiten der Erkrankung kommt es zunehmend zu Störungen im Langzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis, der Aufmerksamkeit und der Sprache bis hin zum Sprachzerfall (Kieckebusch, 2010). Des Weiteren kommt es zur Störung und dem Verlust der exekutiven Funktionen, wie z.B. dem Problemlösen, logischen Denken oder auch sozialem Verhalten. Störungen der räumlichen Orientierung und der motorischen Fähigkeiten treten ebenfalls im Verlauf der Alzheimer-Erkrankung auf (Kieckebusch, 2010).

Die Persönlichkeit der Erkrankten beginnt sich im Verlauf der Alzheimer-Krankheit zu verändern. Anfangs können ängstlich-depressive Symptome auftreten, die in späteren Krankheitsstadien wieder abklingen. In späten Stadien der Erkrankung scheinen die Erkrankten oft gut gelaunt, was auf die nicht mehr vorhandene Krankheitseinsicht und das fehlende Urteilsvermögen zurückgeführt werden kann (Lehrner et al., 2011).

In den ersten Krankheitsjahren bemühen sich die Erkrankten, ihre kognitiven Defizite vor ihrem Umfeld zu verbergen, doch durch den unaufhaltsamen Verlust kognitiver Fähigkeiten werden die Erkrankten sukzessive bei der Bewältigung von Alltagsaktivitäten beeinträchtigt, sodass die Erkrankung nicht länger vor ihren Angehörigen geheim gehalten werden kann (Lehrner et al., 2011).

Bei zirka 20 Prozent der Demenzkranken wird die *Lewy-Körperchen-Demenz* diagnostiziert. Charakteristisch hierfür sind Störungen der Aufmerksamkeit und Wachheit, gestörte Wahrnehmung mit Halluzinationen verschiedener Sinnesmodalitäten. Symptome Parkinson-ähnlicher neurologischer Störungen lassen sich ebenfalls beobachten. Störungen des Gedächtnisses treten hier weniger häufig auf (Kieckebusch, 2010).

Bei den *frontotemporalen Demenzen* handelt es sich um eine sehr heterogene Demenzgruppe. Bezeichnend für frontotemporale Demenzen, die ca. zehn bis 20 Prozent aller Demenzformen ausmachen, ist, dass die zerebrale Gewebedegeneration lokal begrenzt bleibt und zu typischen Verhaltens- und Persönlichkeitsveränderungen führt (Lehrner et al., 2011).

Demenzen bei anderen degenerativen Erkrankungen:

Demenzen könnten auch als Folge anderer neurodegenerativer Veränderungen auftreten, die nicht primär die kognitiven Funktionen betreffen. Hierzu zählen unter anderem die Gruppe der Parkinson-Erkrankungen, Chorea Huntington sowie Motoneuronenerkrankungen oder die Creutzfeld-Jakob-Krankheit (Kieckebusch, 2010).

Vaskuläre und sekundäre Demenzen:

Bei der heterogenen Gruppe der *vaskulären Demenzen* stehen gefäßbedingte Läsionen im Gehirn im Vordergrund, die z.B. als Folge von Bluthochdruck oder Durchblutungsstörungen verursacht wurden. Daraus ergeben sich je nach Lokation und Ausmaß unterschiedliche kognitive Einbußen im Einzelfall. Oft resultieren Leistungseinbußen bei exekutiven Funktionen, Aufmerksamkeit, Wortflüssigkeit sowie Beeinträchtigungen im Lernen (Kieckebusch, 2010).

Unterschiedliche neurologische oder systematische Erkrankungen können *sekundäre Demenzen* als Folge aufweisen, wie z.B. Alkoholkrankung, Schädelhirntrauma oder durch Suchtmittel oder Medikamente hervorgerufene Störungen (Lehrner et al., 2011).

3.5.2. Prävalenz

Die European Community Concerted Action on the Epidemiology and Prevention of Dementia group (EURODEM) schätzte die durchschnittlichen Prävalenzraten für verschiedene Altersgruppen folgendermaßen ein (vgl. Gleichweit & Rossa, 2009, S. 12):

Tabelle 1: Durchschnittliche Prävalenzraten einer Demenzerkrankung

Altersgruppe in Jahren	Prävalenzrate in Prozent
30-59	0,1
60-64	1,0
65-69	1,4
70-74	4,1
75-79	5,7
80-84	13,0
85-89	21,6
90-94	32,2
95-99	34,7

Die Prävalenz einer Demenzerkrankung steigt mit zunehmendem Lebensalter, wobei sie ab dem 60. Lebensjahr ein Prozent beträgt und ab dem 70. Lebensjahr relativ rasch ansteigt und in der Altersgruppe der über 90-Jährigen mehr als 30 Prozent beträgt.

Für Österreich liegen keine genaueren Erhebungen der Prävalenz dementieller Erkrankungen vor, weshalb Gleichweit und Rossa (2009) anhand eigener Hochrechnungen die Prozent der an Demenz erkrankten Personen über 60 Jahre bis 2050 prognostizierten und sich dabei auf Kennzahlen zum Bevölkerungswachstum von Statistik Austria sowie Daten von Wancata, Krautgartner, Berner und Alexandrowicz (2003) bezogen:

Tabelle 2: Hochrechnung der Demenzerkrankten ab 60 Jahren in Österreich bis 2050 (vgl. Gleichweit & Rossa, 2009)

Jahr	Österreichische Bevölkerung	Bevölkerung 60+	% Demenz 60+
1981	7.553.326	1.453.700	4,64
1991	7.710.882	1.564.700	5,06
2000	8.002.186	1.672.700	5,41
2010	8.395.315	1.939.208	5,62
2020	8.689.447	2.280.338	5,76
2030	8.978.511	2.807.443	5,88
2040	9.280.413	3.059.004	6,90
2050	9.514.363	3.256.074	8,28

Aufgrund der prognostizierten demographischen Entwicklung bis ins Jahr 2050 wird laut dieser Hochrechnung der Anteil der Demenzkranken unter den über 60-Jährigen auf über 8 Prozent steigen.

3.5.3. Demenz und Fahreignung

Ältere Autofahrerinnen und Autofahrer weisen besonders in komplexen Verkehrssituationen, die unter Zeitdruck schnelle Reaktionen erfordern, ein erhöhtes Unfallrisiko auf. Verschiedene Leistungseinbußen in den Bereichen der Sensorik, Wahrnehmung und den kognitiven Fähigkeiten können ebenfalls die Fahreignung beeinflussen (Cohen, 2001; Schlag, 2001). Durch den progredienten Verlauf einer Demenzerkrankung können sich immer schwerwiegendere Störungen entwickeln, die das Lenken von Fahrzeugen vermehrt beeinträchtigen. Für den Straßenverkehr besonders hervorzuheben sind Störungen des Gedächtnisses, der exekutiven Funktionen, des visuell-räumlichen Denkens, der Bewegungskoordination, zunehmende Einschränkungen in Kritik- und Urteilsfähigkeit sowie psychiatrische Begleitsymptome wie Unruhe, aggressives Verhalten, Antriebsstörungen, Wahn oder Angst (Lukas & Nikolaus, 2009). Untersuchungen zur Einschätzung des Unfallrisikos von demenzkranken Fahrerinnen und Fahrern zeigen, dass diese zwei- bis achtmal wahrscheinlicher in einen Verkehrsunfall verwickelt sind als gesunde Fahrerinnen und Fahrer (Brown & Ott, 2004). Dieses Risiko steigt mit dem Fortschreiten der Demenzerkrankung, wobei der Schweregrad der demenziellen Erkrankung wesentlichen Einfluss auf die Fahreignung ausübt (Kocherscheid et al., 2007).

Besonders in den sehr frühen Stadien der Demenzerkrankung besteht noch eine hohe Variabilität der Fahreignung in der Population der Demenzerkrankten, was eine differenzierte Überprüfung der Fahreignung notwendig macht (Brown & Ott, 2004).

Bei der Überprüfung der Fahreignung bei demenziellen Erkrankungen reichen Demenz-Screenings und Tests zu kognitiven Fähigkeiten alleine zu einer adäquaten Beurteilung nicht aus (Withaar, Brouwer, & van Zomeren, 2000). Neben einer ausführlichen Anamnese der bzw. des Demenzerkrankten und einer Fremdanamnese ihrer bzw. seiner Angehörigen kann auch die Beurteilung funktioneller Fähigkeiten, wie die basalen oder die instrumentellen Aktivitäten des täglichen Lebens, für die Beurteilung der Fahreignung nützlich sein (Lukas & Nikolaus, 2009). Für die Beurteilung der Fahreignung bei kognitiven Beeinträchtigungen wäre nach Withaar et al. (2000) ein abgestuftes Modell der Fahrevaluation nötig, dass neben einem generellen Screening des kognitiven Status zusätzlich neuropsychologische Tests und Fahrverhaltensbeobachtungen beinhaltet.

3.6. *Medikamente und Fahreignung im Alter*

Der durch altersbedingte Erkrankungen erhöhte Arzneimittelkonsum kann ebenfalls einen Einfluss auf die Fahreignung ausüben. Das Zusammenspiel zwischen zugrunde liegender Erkrankung und Wirkung des Medikaments in Bezug auf die Beurteilung der Fahreignung der erkrankten Person ist jedoch sehr komplex, zumal auch bei älteren Personen häufiger mehrere Erkrankungen auftreten können, die verschiedene Medikationen benötigen, was das Abschätzen der verkehrsrelevanten Wirkungen, Nebenwirkungen und Wechselwirkungen erschwert (Kocherscheid et al., 2007).

Zur Gruppe der verkehrsmedizinisch relevanten Arzneimittelgruppen zählen laut Grellner und Berghaus (2012):

Psychopharmaka (Antidepressiva, Neuroleptika und Tranquillanzien), Hypnotika und Sedativa, Analgetika, Narkosemittel, Stimulanzien, Antiepileptika, Antihistaminika, Antihypertonika, Antidiabetika sowie Ophtalmika.

Obwohl Medikamente im Allgemeinen dafür eingesetzt werden, um krankheitsbedingte Beeinträchtigungen zu kompensieren und dadurch auch die Verkehrssicherheit der Person zu erhöhen, kann auch bei bestimmungsmäßiger

Anwendung durch Nebenwirkungen, wie z.B. die Beruhigung des Kreislaufs, die Verkehrsteilnahme beeinträchtigt sein (Brenner-Hartmann, 2012). Grundsätzlich besteht bei jedem Wirkstoff das Potential einer negativen Wirkung auf Teile der Fahrsicherheit (Grellner & Berghaus, 2012).

Die meisten der oben genannten Arzneimittelgruppen beeinträchtigen die Verkehrssicherheit durch ihre sedierende, zentral dämpfende, muskelentspannende, schlafanstoßende oder verlangsamende Hauptwirkung bzw. Nebenwirkungen. Vor allem bei Therapiebeginn ist bei den meisten Wirkstoffgruppen mit Leistungsbeeinträchtigen zu rechnen. Problematisch ist in diesem Zusammenhang auch die je nach Medikamentengruppe bestehende Tendenz zur Selbstmedikation (Grellner & Berghaus, 2012).

4. ERFASSUNG DER FAHREIGNUNG

Dieses Kapitel befasst sich mit der Erfassung der Kompetenzen, die für das Lenken eines Kraftfahrzeugs benötigt werden. Zuerst soll ein Modell des Fahrverhaltens näher erläutert und darauffolgend verschiedene Methoden zur Erfassung der Fahreignung und ihre Einschränkungen beleuchtet werden.

4.1. Die GADGET-Matrix: ein Modell des Fahrverhaltens

Laut Poschadel, Rönsch-Hasselhorn und Sommer (2006, S.15) lässt sich Autofahren definieren als „eine komplexe kognitive Alltagsaufgabe, die sich aus der dynamischen Interaktion zwischen Autofahrern und dem Verkehrssystem ergibt.“

Eine gute und sichere Bewältigung der Fahraufgabe lässt sich nicht allein nur durch das angemessene Zusammenspiel von psychomotorischen Fähigkeiten und physiologischen Funktionen erklären. Neben den Leistungsfaktoren kommt auch den motivationalen Faktoren eine entscheidende Rolle bei der erfolgreichen Bewältigung der Fahraufgabe zu (Hatakka, Keskinen, Gregersen, Glad, & Hernetkoski, 2002). Fähigkeiten zur Fahrzeugbeherrschung und zur Meisterung von Verkehrssituationen bilden zwar die Grundlage für ein sicheres Vorankommen im Straßenverkehr, doch diese Fähigkeiten werden im Kontext höherer Ziele und Motive der Fahrerin bzw. des Fahrers ausgeübt (Hatakka et al., 2002). Im Rahmen des EU-Projekts GADGET

wurde ein theoretisches Modell entwickelt, das das Fahrverhalten auf vier Ebenen abbildet und dabei die persönlichen Merkmale der Fahrerin bzw. des Fahrers berücksichtigt (Poschadel et al., 2006). Die sogenannte GADGET-Matrix (siehe Tabelle 3) veranschaulicht dieses Modell.

Die oberste Ebene der GADGET-Matrix umfassen *die generellen Ziele und Fähigkeiten für das eigene Leben*. Hier sind generelle Motive, der persönliche Entwicklungsstand, des Lebensstils oder der individuelle Umgang mit verschiedenen Situationen angesiedelt, die alle auch auf das Fahrverhalten Einfluss nehmen (Hatakka et al., 2002). So kann z.B. ein sehr Auto-zentrierter Lebensstil, bei dem eine Selbstwertsteigerung vor allem über die Teilnahme am Straßenverkehr verwirklicht wird, ein erhöhtes Unfallrisiko mit sich ziehen (Hatakka et al., 2002). Ohne Veränderung, oder zumindest Bewusstmachen der persönlichen Lebensziele und -motive wird eine Veränderung des Fahrstils nur schwer möglich (Hatakka et al., 2002).

Die zweithöchste Ebene bilden *die Ziele und der Kontext des Fahrens* (Poschadel et al., 2006). Hier entscheidet der Fahrer bzw. die Fahrerin wohin zu welchem Zweck womit mit wem wann gefahren wird. Hier werden nicht nur die Planungsfähigkeiten der Fahrerin bzw. des Fahrers z.B. bei der Routenwahl oder des Fahrzeitpunktes berücksichtigt, sondern auch der Kontext in dem die Fahrten stattfinden. Speziell der soziale Kontext übt einen starken Einfluss auf das Fahrverhalten aus (Hatakka et al., 2002).

Die *Beherrschung von Verkehrssituationen* stellt die nächste Ebene in der GADGET-Matrix dar (Poschadel et al., 2006). Die zentralen Elemente sind hierbei das Erlernen und Anwenden der Verkehrsregeln sowie das Erlernen des korrekten Verhaltens im Straßenverkehr, um das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer antizipieren zu können und das eigene Fahrverhalten für andere vorhersagbar zu machen (Hatakka et al., 2002).

Die unterste Ebene dieses Modells bildet die *Fahrzeugbeherrschung* (Poschadel et al., 2006). Diese Ebene der Fahraufgabe befasst sich mit den Fähigkeiten und Leistungen, die für das Manövrieren des Fahrzeugs benötigt werden (Hatakka et al., 2002).

Fortschreitendes Training sorgt hier dafür, dass diese Fähigkeiten zunehmend automatisiert werden und somit mehr Kapazität für Beobachten und Vorhersagen des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer frei wird (Hatakka et al., 2002).

In diesem hierarchischen Modell ist jedoch auch zu beachten, dass sich die Kontrolle oder Veränderungen des Fahrverhaltens nicht einfach von der höchsten zur niedrigsten Ebene fortsetzt, sondern auch Veränderungen auf den unteren Ebenen Auswirkungen auf höhere Ebenen haben können (Hatakka et al., 2002).

Die Spalten in der GADGET-Matrix stellen die verschiedenen persönlichen Merkmale der Fahrerin bzw. des Fahrers dar, die auf den verschiedenen Ebenen zu tragen kommen (Poschadel et al., 2006). Die erste Spalte behandelt das *Wissen und die Fähigkeiten* der Fahrerin bzw. des Fahrers, die benötigt werden um im Straßenverkehr zurechtzukommen. Auf der Ebene der Fahrzeugbeherrschung ist dies z.B. die Fähigkeit zur Spurhaltung des Fahrzeugs oder Wissen um die Fahrzeugabmessungen, während auf höheren Ebenen z.B. das Wissen über Routenplanung oder die Auswirkung von Zeitdruck auf das Fahrverhalten von Relevanz sind (Hatakka et al., 2002). *Risikoerhöhende Faktoren* beinhalten das Wissen über Risiken, die in Verbindung mit dem Fahrverhalten stehen und sich je nach Ebene der GADGET-Matrix unterscheiden (Hatakka et al., 2002). Die Selbstevaluation stellt die dritte Spalte des Modells dar, bei der es im Wesentlichen um metakognitive Fähigkeiten geht, die bei der Reflexion über das eigene Fahrverhalten relevant sind und eine adäquate Einschätzung der eigenen fahrerischen Fähigkeiten unterstützen sollen (Hatakka et al., 2002).

Tabelle 3: GADGET-Matrix (Hatakka et al., 2002)

Hierarchische Verhaltensebene	Wissen und Fähigkeiten	Risikoerhöhende Faktoren	Selbstevaluation
Generelle Ziele und Fähigkeiten für das Leben	<p>Kenntnis und Kontrolle über den Einfluss von Lebenszielen und persönlichen Neigungen auf das Fahrverhalten, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebenssituation • Gruppennormen • Selbstkontrolle • persönliche Werte 	<p>Risikoneigungen z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risikoakzeptanz • Lust am Risiko („sensation-seeking“) • Umgang mit Alkohol/Drogen • Nachgeben von sozialem Druck 	<p>Selbstwahrnehmung bzw. Bewusstsein über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • persönliche Impulskontrolle • sicherheitsvermeidende Motive • riskante Gewohnheiten
Ziele und Kontext des Fahrens	<p>Wissen und Fähigkeiten über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkung der Fahrziele auf das Fahren • Routenplanung und -wahl • Auswirkungen des sozialen Drucks durch Mitfahrende 	<p>Risiken, die verbunden sind mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustand der Fahrerin bzw. des Fahrers (Stimmung, Blutalkoholgehalt,...) • Zweck der Fahrt • Fahrumgebung (Stadt/Land) • sozialer Kontext • Zusatzmotive (z.B. Konkurrenzdenken,...) 	<p>Selbstwahrnehmung bzw. Bewusstsein über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • persönliche Planungsfähigkeiten • typische Ziele des Fahrens • typische riskante Fahrermotive
Beherrschung von Verkehrssituationen	<p>Wissen und Fähigkeiten über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsregeln • Erkennen und Beachten von Verkehrszeichen • Vorausschauendes Fahren • Geschwindigkeitsanpassung • Kommunikation • Sicherheitsabstand 	<p>Risiken verursacht durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • falsche Erwartungen • Risikoförderlichen Fahrstil • unangepasste Geschwindigkeit • schwächere Verkehrsteilnehmer • Verkehrsregelverstöße • Informationsüberschuss • schwierige Fahrverhältnisse 	<p>Selbstwahrnehmung bzw. Bewusstsein über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärken und Schwächen des eigenen Fahrkönnens • persönlicher Sicherheitsabstand • persönlicher Fahrstil • realistische Selbsteinschätzung
Fahrzeugbeherrschung	<p>Wissen und Fähigkeiten über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spurhaltung • Reifengrip und Reibung • Fahrzeugabmessungen • Fahrphysik 	<p>Risiken verbunden mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unzureichendem Fahrtraining • Geschwindigkeitsanpassung • schwierigen Fahrbedingungen 	<p>Bewusstheit über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärken und Schwächen des eigenen Fahrkönnens • realistische Selbsteinschätzung

4.2. Methoden zur Erfassung der Fahreignung

Die Komplexität der Tätigkeit „Autofahren“ bringt methodische Herausforderungen für die Beurteilung der Fahreignung einer Person mit sich, die unterschiedliche Zugänge ermöglichen. Dabei kann zwischen Methoden, die Kriteriumsvariablen als Indikatoren für die Qualität des tatsächlich gezeigten Fahrverhaltens heranziehen, und Prädiktoren, die theoretisch fundiert die Fahreignung vorhersagen, unterschieden werden (Burgard & Kiss, 2008). *Unfallkennzahlen*, *Fahrverhaltensbeobachtungen* und *Fahrsimulationen* zählen zu den Kriteriumsvariablen, während bei den Prädiktoren *verkehrspsychologische Tests* im Vordergrund stehen (Burgard & Kiss, 2008).

Bei den verschiedenen Methoden ergeben sich in der Erfassung der Fahreignung von Seniorinnen und Senioren zwei mögliche Fehlerquellen (Burgard & Kiss, 2008). Einerseits kann eine *falsch positive Beurteilung* auftreten, da mögliche altersbedingte Leistungsbeeinträchtigungen nur in Grenzsituationen sichtbar werden können, die jedoch bei Fahrverhaltensbeobachtungen im Regelfall nicht beobachtbar sind (Burgard, 2005). Andererseits besteht das Risiko einer *falsch negativen Beurteilung* eher dann, wenn Kompensationsmechanismen, die vor allem ältere Lenkerinnen und Lenker erworben haben, nicht miterhoben werden, was vor allem bei psychologischen Leistungstests zu Diskrepanzen führen kann (Burgard, 2005).

Im Folgenden werden kurz die einzelnen Methoden beschrieben.

4.2.1. Unfallkennzahlen

Bei diesem Ansatz werden Gruppenunterschiede zwischen unfallfreien Fahrerinnen und Fahrern und Unfallfahrerinnen und Unfallfahrern untersucht, um anhand dieser Unterschiede mögliche Risikofaktoren aufzuschlüsseln, die eine Unfallwahrscheinlichkeit begünstigen (Burgard & Kiss, 2008). So gibt es z.B. eine Vielzahl an Untersuchungen, die sich mit Unfällen und visuellen Beeinträchtigungen beschäftigen (Owsley & McGwin, 2010).

Bei diesem Ansatz ist jedoch zu beachten, dass Unfälle als statistisches Ereignis sehr selten auftreten und multikausal verursacht werden, was zum einen sehr große Stichproben notwendig macht und zum anderen Schwierigkeiten bei der Homogenität der Stichproben bereitet (Burgard & Kiss, 2008). Aufgrund dieser

Umstände können die Beziehungen zwischen theoretischer Unfallwahrscheinlichkeit und tatsächlichem Fahrverhalten nur schwer mit empirischen Nachweisen untermauert werden (Burgard & Kiss, 2008).

In diesem Zusammenhang sollten bei der Betrachtung der Unfallwahrscheinlichkeit älterer Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer auch Phänomene berücksichtigt werden, die zu einer Überschätzung des Risikos führen können (Kocherscheid et al., 2007). Ältere Personen, die in Unfälle im Straßenverkehr verwickelt sind, haben aufgrund ihrer höheren Verletzlichkeit ein höheres Risiko, schwere Verletzungen zu erleiden oder tödlich zu verunglücken, als jüngere Personen (Hakamies-Blomqvist, 2003), was zu einer Überrepräsentation in Unfallstatistiken führen kann (Kocherscheid et al., 2007). Langford und Koppel (2006) weisen auch auf den sogenannten „Low-mileage Bias“ hin, der besagt, dass unabhängig von der Altersgruppe Personen mit einer Fahrleistung unter 3000 km pro Jahr eine erhöhte Unfallwahrscheinlichkeit ausweisen und ein Alterseffekt erst über dem 75. Lebensjahr zu beobachten ist. Doch ihre Ergebnisse sind in der Literatur nicht unumstritten (vgl. Hanson & Hildebrand, 2011; Langford, Koppel, McCarthy, & Srinivasan, 2008; Staplin, Gish, & Joyce, 2008).

4.2.2. Fahrverhaltensbeobachtung

Der Vorteil der standardisierten verkehrspsychologischen Fahrprobe besteht in ihrer ökologischen Validität in Bezug auf die praktische Fahreignung der Fahrerin bzw. des Fahrers, weil sie als direkte Verhaltensbeobachtung die größte Realitätsnähe besitzt (Engin et al., 2010). Das Beurteilen der Fahreignung anhand konkreter Fahrsituationen erlaubt der Fahrerin bzw. dem Fahrer auch Kompensationen eventuell vorhandener Leistungsdefizite, was bei psychologischen Leistungstests in der Regel nicht möglich ist (Burgard & Kiss, 2008).

Die diagnostische Güte von Fahrverhaltensproben hängt jedoch stark vom Grad der Standardisierung ab. Um möglichst reliable Beobachtungsdaten zu erhalten, sollte nach einem strukturierten Beobachtungsprotokoll sowie einer standardisierten Fahrstrecke vorgegangen werden und eine gute theoretische und praktische Beobachterinnen- und Beobachterschulung stattgefunden haben (Burgard & Kiss, 2008). Abhängig von der technischen Ausstattung der Testfahrzeuge lassen sich

auch weitere Parameter des Fahrverhaltens erheben, wie z.B. die Blickrichtung der Lenkerin bzw. des Lenkers oder die Protokollierung der Lenkbewegungen (Engin et al., 2010). Verglichen mit Labortests sind die Möglichkeiten der Standardisierung bei Fahrverhaltensbeobachtungen jedoch limitiert (Burgard & Kiss, 2008).

4.2.3. Fahrsimulation

Mit Fahrsimulatoren lässt sich im Vergleich zur Fahrverhaltensbeobachtung im realen Straßenverkehr ein höherer Grad der Standardisierung der Fahrsituation erreichen (Engin et al., 2010). Besondere Vorteile von Fahrsimulatoren bestehen darin, dass das Fahrverhalten der Testperson gezielt für bestimmte Anforderungssituationen und speziell auch in Grenzsituationen ohne Selbst- oder Fremdgefährdung beobachtet werden kann (Burgard & Kiss, 2008). Des Weiteren kann auf diesem Weg auch das Fahrverhalten von Testpersonen beurteilt werden, die für Fahrten im realen Straßenverkehr ein zu großes Risiko bedeuten würden (Burgard, 2005). Neben der Beobachtung des Fahrverhaltens in verschiedenen Situationen können auch eine Reihe von Verhaltensvariablen miterhoben werden, wie z.B. Reaktionsgeschwindigkeiten oder die Krafteinwirkung auf das Bremspedal (Engin et al., 2010). Fahrsimulatoren lassen sich auch als Trainingsgerät bei der Rehabilitation von Patientinnen und Patienten mit Schlaganfall oder anderen Hirnschädigungen einsetzen (Burgard & Kiss, 2008).

Trotz der fortschreitenden Entwicklung zu immer detailgetreueren Realitätsdarstellung bleiben immer noch Unterschiede zwischen simulierten und realen Fahrten bestehen, die zu Verzerrungen führen (Burgard & Kiss, 2008). Simulationen können nur das Fahrverhalten unter Laborbedingungen messbar machen und sind dabei durch die technischen Möglichkeiten des Simulators begrenzt (Engin et al., 2010). Die vergleichsweise hohen Kosten relativ realitätsnaher Simulatoren sollten ebenfalls bedacht werden (Burgard & Kiss, 2008). Ein Phänomen, das bei Fahrsimulatoren ebenfalls Einfluss haben und das vor allem bei älteren Testpersonen Probleme bereiten kann, ist die sogenannte „Simulator Sickness“, die sich als Schwindel und Unwohlsein äußert (Falkenstein & Poschadel, 2008). Besonders bei einem Blickwinkel um 160 Grad werden diese Beschwerden berichtet (Burgard & Kiss, 2008).

4.2.4. Verkehrspsychologische Tests

Auf die Fahreignung kann auch auf indirektem Weg über Tests zu speziellen Leistungsbereichen, die mit der Fahreignung in Verbindung stehen, rückgeschlossen werden (Engin et al., 2010). Insbesondere werden in der verkehrspsychologischen Diagnostik Leistungstests zu den Funktionsbereichen Aufmerksamkeit, Konzentration und Reaktionsfähigkeit vorgegeben (Burgard & Kiss, 2008). Da verkehrspsychologische Untersuchungen mit erheblichen rechtlichen und persönlichen Konsequenzen verbunden sein können, werden besondere Ansprüche an die Validität der eingesetzten Testverfahren gefordert (Sommer, Häusler, Herle, & Arendasy, 2009). So wird auch in der österreichischen Führerscheingesetz-Gesundheitsverordnung (FSG-GV) § 18 Abs. 1 bei verkehrspsychologischen Untersuchungen der Einsatz von Verfahren gefordert, die dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechen und deren Validität für das Verkehrsverhalten wissenschaftlich untermauert sein muss. Bei der Beurteilung der Validität verkehrspsychologischer Testbatterien haben sich zunehmend nicht-lineare Auswertemethoden, wie z.B. neuronale Netze, gegenüber den traditionellen linearen Auswertemethoden, wie z.B. die Diskriminanzanalyse, als überlegen erwiesen, da diese durch ihren netzartigen Aufbau die Möglichkeit der Verknüpfung verschiedener Testergebnisse zulassen, was der Fahreignung als komplexes, multidimensionales Konstrukt eher entspricht (vgl. (Risser et al., 2008; Sommer, Herle, Häusler, Risser et al., 2008; Sommer, Arendasy, Olbrich, & Schuhfried, 2004; Sommer, Arendasy, Schuhfried, & Litzenberger, 2005). Ebenfalls wichtig in diesem Zusammenhang ist die Forderung, möglichst vielfältige Validitätsnachweise aufzubringen, um eine möglichst breite Absicherung der Schlussfolgerungen aus den Testergebnissen zu gewährleisten (Sommer et al., 2009).

Die Vorteile von Leistungstests liegen in der objektiven und reliablen Messung von einzelnen Leistungsbereichen. Doch neben der Problematik der Bestimmung der (prognostischen) Validität stellt auch das oftmalige Fehlen von Normwerten für höhere Altersgruppen einen Nachteil dieser Verfahren dar (Burgard & Kiss, 2008).

II. EMPIRIE

5. ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNGEN

5.1. Ziel der Untersuchung

Aus dem theoretischen Teil wird ersichtlich, dass ältere Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer mit diversen altersbedingten Leistungseinbußen konfrontiert werden. Die vorliegende Arbeit fokussiert sich auf die optische Wahrnehmungsleistung älterer Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer. Hierbei wird speziell die Überblicksgewinnung im Straßenverkehr betrachtet, bei der sich altersbedingte Leistungseinbußen und schlechtere Suchstrategien sowie ineffizienteres Blickverhalten im Vergleich zu jüngeren Kraftfahrerinnen und Kraftfahrern ausmachen lassen (vgl. Cohen, 2008; Maltz & Shinar, 1999).

Ziel dieser Arbeit ist es, die altersbedingten Leistungseinbußen in der Überblicksgewinnung im Straßenverkehr näher zu untersuchen und abzuklären, ob derartige Defizite eventuell auch aus einer falschen Blicktechnik resultieren und sich durch gezielte Hinweise auf relevante Bereiche beeinflussen lassen. Dabei soll auch die Rolle der exekutiven Funktionen und eventuell beginnender Demenzerkrankungen berücksichtigt werden, die die visuelle Informationsverarbeitung und Wahrnehmungsorganisation entscheidend beeinflussen können (Brown & Ott, 2004; Moser et al., 2012).

5.2. Fragestellungen

In dieser Arbeit sollen folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- I. **„Haben unterstützende Hinweise zum Blickverhalten einen Einfluss auf die Überblicksgewinnung und Beobachtungsfähigkeit im Straßenverkehr, wenn der Einfluss von Demenz, Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird?“**

- II. **„Hat eine Veränderung der Beobachtungsdauer von Verkehrssituationen einen Einfluss auf die Überblicksgewinnung und Beobachtungsfähigkeit im Straßenverkehr, wenn der Einfluss von Demenz, Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird?“**

III. „Bestehen Wechselwirkungen zwischen Bildvorgabedauer und Instruktionsart, wenn der Einfluss von Demenz, Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird?“

6. METHODEN

Die für diese Studie verwendeten Methoden werden im Folgenden näher beschrieben. Der Untersuchungsaufbau und -ablauf mit den zu erfassenden Variablen, die dafür ausgewählten diagnostischen Verfahren und die Rekrutierung der Stichprobe werden hierfür näher erläutert. Im Anschluss daran erfolgt eine kurze Darstellung der zur Beantwortung der Fragestellungen herangezogenen statistischen Auswertungsverfahren.

6.1. Untersuchungsaufbau und Ablauf

6.1.1. Untersuchungsdesign

Bei der Untersuchung handelt es sich um einen querschnittlichen Vergleich zweier Gruppen mit Messwiederholung und Miterhebung unabhängiger Faktoren. Dadurch ergibt sich eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit einem Zwischengruppenfaktor in zwei Ausprägungen (UV1: *Testinstruktion*), einer Messwiederholung in zwei Ausprägungen (UV2: *Bildvorgabedauer*) sowie drei Kovariaten (KV1: *Demenzverdacht*; KV2: *Verarbeitungsgeschwindigkeit*; KV3: *kognitive Flexibilität*) und einer abhängigen Variable (AV: *Überblicksgewinnung*). Laut Field (2009) spricht man hier auch von einer mixed design ANCOVA.

Tabelle 4: Untersuchungsdesign

	UV1: Testinstruktion	
	Gruppe 1: Standardinstruktion	Gruppe 2: veränderte Instruktion
UV2: Bildvorgabedauer	1 Sekunde	1 Sekunde
	2 Sekunden	2 Sekunden
KV1: Demenzverdacht; KV2: Verarbeitungsgeschwindigkeit; KV3: kognitive Flexibilität		

6.2. Testverfahren

Die zur Erfassung der Variablen verwendeten psychologisch diagnostischen Verfahren sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

6.2.1. Adaptiver Tachistoskopischer Verkehrsauffassungs-Test (Schuhfried, 2008)

Der Adaptive Tachistoskopische Verkehrsauffassungs-Test (ATAVT) ist ein computergestütztes adaptives Testverfahren und dient der Überprüfung der Überblicksgewinnung. Dabei werden der Testperson Bilder von Verkehrssituationen kurz dargeboten, auf denen zwischen ein bis fünf verkehrsrelevante Objektklassen



(Fußgänger, Kinder; Kraftwagen; Radfahrer, Motorrad, Moped; Verkehrszeichen; Verkehrsampeln) enthalten sind. Die Testperson soll nach jedem Bild markieren, welche der fünf Objektklassen zu sehen waren (Schuhfried, 2008).

Die Itemvorgabe erfolgt nach dem Prinzip des Adaptiven Testens (vgl. Kubinger, 2009), bei dem während der Testung die Itemschwierigkeit der durch die vorangegangenen Antworten geschätzten Personenfähigkeit angepasst wird.

Die Hauptvariable des ATAVT ist die Überblicksgewinnung. Für diese wird ein nach dem Rasch-Modell geschätzter Leistungsparameter geschätzt, der „die Fähigkeit zur visuellen Beobachtung, Überblicksgewinnung sowie der visuellen Orientierungsleistung und der Auffassungsgeschwindigkeit“ (Schuhfried, 2008, S. 19) darstellt. Als Hilfsvariable wird die Bearbeitungszeit in Minuten und Sekunden angegeben. Es existieren zwei verschiedene Vorgabeformen: für Länder mit Rechtsverkehr (Testform S1) sowie für Länder mit Linksverkehr (Testform S2).

Für die Itemschwierigkeit sind zum einen folgende Parameter verantwortlich (Schuhfried, 2008):

- die Anzahl der im Bild sichtbaren Objektklassen
- der relative Anteil der notwendigen peripheren Objekte
- der relative Anteil der notwendigen verdeckten Objekte
- der relative Anteil der notwendigen kleinen Objekte
- der schlechte Konturenkontrast
- der relative Anteil typischer Objekte
- die erfahrungsbedingte Täuschung

Zum anderen wird die Itemschwierigkeit auch durch die Bildvorgabedauer bestimmt. Diese variiert zwischen 700ms und 1300ms und ist in den Adaptiven Algorithmus des ATAVT eingebunden, um die Messgenauigkeit des Testverfahrens zu optimieren (Schuhfried, 2008).

Die Normstichprobe umfasst $N = 574$ Personen zwischen 15 und 94 Jahren. Als Testergebnisse werden der Personenparameter sowie dessen Umrechnung in T-Werten und Prozenträngen ausgegeben. Der kritische Standardmessfehler ist auf 0,49 festgesetzt, was einer Reliabilität von 0,80 entspricht, die für alle Testpersonen in allen Leistungsbereichen gilt (Schuhfried, 2008). Die Validität des ATAVT stützt sich auf mehrere Studien, die mit dem Tachistoskopischen Verkehrsauffassungstest (TAVTMB; Biehl, 1996) der den Vorgänger des ATAVT darstellt, durchgeführt wurden (vgl. Risser et al., 2008; Sommer et al., 2004; Sommer et al., 2005). In einer Studie von Sommer, Herle, Häusler und Arendasy (2008) konnte die volle inhaltliche und psychometrische Äquivalenz der beiden Verfahren nachgewiesen werden, womit sich die Ergebnisse der Validierungsstudien des TAVTMB auf den ATAVT übertragen lassen.

Die Interpretation der Hauptvariable „Überblicksgewinnung“ erfolgt auf Basis der Prozentränge. Ein hoher Prozentrang lässt auf ein hohes Ausmaß an Geschwindigkeit und Genauigkeit der visuellen Beobachtungsfähigkeit und Überblicksgewinnung schließen.

Konstruktion des tachistoskopischen Tests:

Da die Untersuchung der Forschungsfragen dieser Diplomarbeit eine Änderung des adaptiven Algorithmus des ATAVT notwendig gemacht hätte, welche sich jedoch unter anderem aus zeit- und ressourcenökonomischer Sicht nicht realisieren ließ, wurde für die Untersuchung mittels der Testgenerator-Software der Firma Schuhfried GmbH. ein tachistoskopischer Test konstruiert, der dem TAVTMB nachempfunden ist. Wie oben beschrieben, stellt der TAVTMB den Vorgänger und die Basis der Konstruktion des ATAVT dar, bei dem die gleiche latente Fähigkeit geprüft wird. Die Itemvorgabe erfolgt jedoch nicht adaptiv. Aus dem 84 Items umfassenden Itempool des ATAVT wurden 20 Items entsprechend dem Schwierigkeitsgrad der Items des TAVTMB ausgewählt, die zusammen mit den Bildern des TAVTMB als Itemmaterial für den für diese Diplomarbeit erstellten tachistoskopischen Test dienen.

Um die jeweiligen Versuchsbedingungen realisieren zu können, wurden vier Versionen dieses tachistoskopischen Tests konstruiert. Jede dieser vier Versionen hatte eine Instruktionsphase, deren Ablauf und Inhalt wort- und formatgetreu aus dem ATAVT übernommen wurde. In der Versuchsbedingung *veränderte*

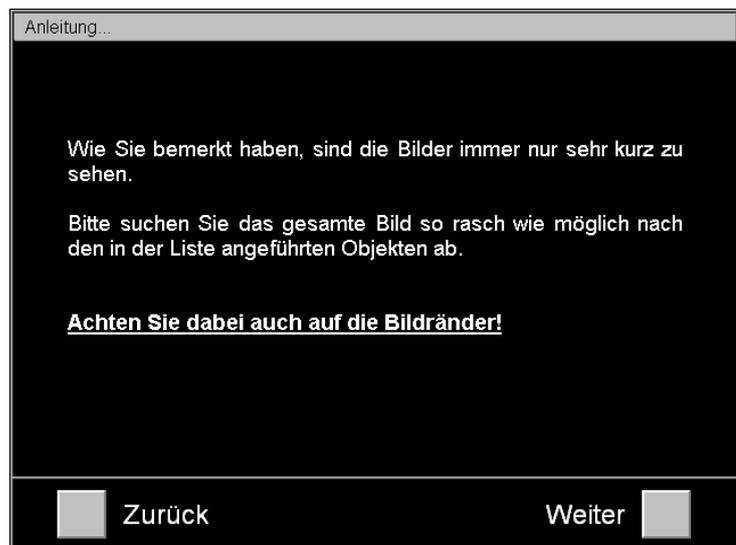


Abbildung 2. Veränderte Instruktion (Screenshot).

Instruktion wurde vor der letzten Seite der ursprünglichen Instruktion eine Seite mit Hinweisen eingefügt (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Bei der ersten Messung (*Bildvorgabedauer: 1s*) wurde für beide Versuchsgruppen das Itemmaterial des TAVTMB gewählt, bei der zweiten Messung (*Bildvorgabedauer: 2s*) kam das Itemmaterial des ATAVT für beide Versuchsgruppen zum Einsatz, um Erinnerungseffekte bei den Testpersonen auszuschließen. Als Messgröße wurde analog zum TAVTMB die Anzahl der vollständig richtig beantworteten Items herangezogen.

6.2.2. DemTect (Kalbe et al., 2004)

DemTect ist ein Screening-Verfahren zum Identifizieren von Personen mit leichten kognitiven Störungen (mild cognitive impairment, MCI) und Demenzerkrankungen im Frühstadium der Erkrankung. Das Verfahren umfasst fünf Untertests, die eine breite Spanne kognitiver Leistungsbereiche abdecken und in der Demenzdiagnostik hohe Sensitivität zeigen (Kalbe et al., 2004).

Die Untertests 1 *Wortliste, unmittelbare Abfrage* und 5 *Wortliste, verzögerter Abfrage* überprüfen das verbale Gedächtnis. Dabei werden der Testperson im Untertest 1 zehn Wörter langsam vorgelesen und die Testperson soll nach dem Vorlesen möglichst viele davon unmittelbar aus dem Gedächtnis rezitieren. Die Reihenfolge der Wörter ist bei der Wiedergabe nicht entscheidend. Diese Aufgabe wird ein zweites Mal mit denselben Wörtern wiederholt und aus der Addition der in beiden Durchgänge richtig genannten Wörter ergibt sich der Rohwert für diesen Untertest zur Messung des verbalen Kurzzeitgedächtnisses. Untertest 5 erfolgt am Ende des Screenings und überprüft das verbale Langzeitgedächtnis, indem die im Untertest 1 vorgelesenen Wörter von der Testperson nochmals frei wiedergegeben werden sollen (Kalbe, Brand, Kessler, & Calabrese, 2005).

Untertest 2 *Zahlen-Umwandeln* überprüft kognitive Flexibilität, Lesen und Schreiben sowie Zahlenverarbeitung. Dabei muss die Testperson zwei arabische Zahlen als Zahlwörter und zwei Zahlwörter als arabische Zahlen aufschreiben. Die für Demenzerkrankte typischen Fehler in diesem Untertest beziehen sich vor allem auf die Verwendung des falschen Zahlensystems (z.B. 2hundert9 statt 209), schrittweise Verarbeitung (z.B. vier-tausend-vierundfünfzig wird zu 4000450) oder Auslassungen (z.B. zweihundert statt 209) und zeigen sich schon im Frühstadium der Demenzerkrankung (Kalbe et al., 2004).

Im Untertest 3 *Wortgenerierung* werden die Leistungsbereiche kognitive Flexibilität, Strategieanwendung, Wortfindung und Verarbeitungsgeschwindigkeit überprüft (Kalbe et al., 2005). Dabei wird der Testperson die Aufgabe gestellt, in einer Minute möglichst viele Dinge aufzuzählen, die man in einem Supermarkt kaufen kann.

Die Aufgabe steuert viele kognitive Funktionsbereiche an, wie z.B. Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis, kognitive Flexibilität und Problemlösen, visuelles Vorstellungsvermögen, semantisches Gedächtnis, Sprache, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Wortflüssigkeit und zeichnet sich durch eine hohe Sensitivität bei der Erkennung früher Demenzstadien aus (Kalbe et al., 2004).

Untertest 4 *Zahlenfolge rückwärts* testet das Arbeitsgedächtnis. Hierfür werden der Testperson Zahlenfolgen unterschiedlicher Länge vorgelesen, die sie in umgekehrter Reihenfolge wiedergeben soll. Beeinträchtigungen im Arbeitsgedächtnis stellen ebenfalls ein Vorzeichen einer möglichen Demenzerkrankung dar (Kalbe et al., 2004).

Eine Übersicht über verschiedene Untersuchungen zur Sensitivität und Spezifität des DemTect bietet Kalbe et al. (2005). Die Sensitivität und Spezifität bei der Identifizierung von Personen mit beginnender Alzheimer-Demenz liegt bei 90 Prozent und mehr. Die Durchführung und Auswertung beträgt insgesamt acht bis zehn Minuten. Die Rohwerte der Untertests werden mittels eines Umrechnungsschlüssels in Punkte umgerechnet, wobei der Umrechnungsschlüssel das Alter der Testperson berücksichtigt. Die Summe der Punkte der Untertests ergibt den Gesamtwert, anhand dem die Testperson auf altersgemäße kognitive Leistung (13 bis 18 Punkte), leichte kognitive Beeinträchtigung (neun bis zwölf Punkte) oder Demenzverdacht (weniger als neun Punkte) beurteilt werden kann und weitere diagnostische Schritte eingeleitet werden können (Kalbe et al., 2004).

6.2.3. Trail Making Test Langsteinbacher Version (Rodewald, Weisbrod, & Aschenbrenner, 2004)

Der Trail Making Test Langsteinbacher Version (TMT-L) ist eine computergestützte und optimierte Version des Trail Making Test (TMT; Reitan, 1992) und wird zur Überprüfung der neuropsychologischen Funktionsbereiche Aufmerksamkeit und visumotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit sowie der Exekutivfunktionen kognitive Flexibilität und Arbeitsgedächtnis eingesetzt. Der TMT findet in der neuropsychologischen Diagnostik und der Vorbereitung therapeutischer Intervention Einsatz. Das Verfahren besteht aus zwei Teilen. Teil A misst Verarbeitungsgeschwindigkeit, indem die pseudorandomisiert auf dem Bildschirm

verteilten Zahlen 1 bis 25 möglichst rasch per Mausklick in aufsteigender Reihenfolge verbunden werden müssen. Teil B erfasst höhere Funktionsbereiche, wie z.B. kognitive Flexibilität. Hierbei müssen die Zahlen 1 bis 13 und Buchstaben A bis L abwechselnd und in aufsteigender Reihenfolge per Mausklick so schnell wie möglich verbunden werden (Rodewald et al., 2004).

Die *Bearbeitungszeit von Teil A* und die *Bearbeitungszeit von Teil B* bilden die beiden Hauptvariablen. Als Nebenvariablen werden die Fehler bei der Testbearbeitung von Teil A und B sowie die *Differenz B-A* und der *Quotient B/A* der beiden Bearbeitungszeiten erfasst. Aus den Daten der 313 Personen umfassenden Normstichprobe wurde das Cronbachs Alpha für die zentralen Variablen des TMT-L ermittelt und ergab 0,92 für die Bearbeitungszeit Teil A, 0,81 für die Bearbeitungszeit Teil B, 0,73 für den Quotienten B/A und 0,64 für die Differenz B-A (Rodewald et al., 2004).

Die Interpretation der Testergebnisse im TMT-L erfolgt auf Basis der Prozenträge bzw. T-Werte. Die Bearbeitungszeit von Teil A und Teil B bilden die beiden Hauptvariablen, die unter Berücksichtigung der potentiellen Fehler beim Bearbeiten des jeweiligen Teils interpretiert werden. Die Bearbeitungszeit von Teil A entspricht der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit der Testperson und steht mit neuropsychologischen Leistungsdimensionen wie Aufmerksamkeit oder Exekutivfunktionen in Verbindung. Die Bearbeitungsgeschwindigkeit von Teil B misst kognitive Flexibilität, also die Fähigkeit der Testperson, zwischen verschiedenen Bezugssystemen wechseln zu können. Als Zusatzvariablen werden neben der Anzahl der Fehler in Teil A und Teil B ein Differenzscore (B-A) und ein Quotientenscore (B/A) verwendet, womit die kognitive Flexibilität der Testperson differenzierter beurteilt werden kann (Rodewald et al., 2004).

6.2.4. Fragebogen zur Erfassung der soziodemografischen Daten, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen

Für die Zwecke dieser Diplomarbeit wurde in Anlehnung an Limbourg & Matern (2009) und Kocherscheid et al. (2007) sowie eigener Überlegungen ein teilstandardisierter Fragebogen erstellt, der die soziodemografischen Daten, Fahrgewohnheiten und eventuelle körperliche Einschränkungen oder Erkrankungen

erfragen soll. Bei den soziodemografischen Daten wurde Geschlecht („männlich“ bzw. „weiblich“), Alter in Jahren, Wohnsituation („alleine lebend“, „Partnerschaft/Ehe“, „in Wohngemeinschaft“), Bildungsgrad („Pflichtschule“, „Lehre“, „Matura“ oder „Studium“) und die Größe des Wohnortes („weniger als 1.000“, „1.000 bis 5.000“, „5.000 bis 10.000“, „10.000 bis 50.000“, „50.000 bis 100.000“ oder „mehr als 100.000“ Einwohnerinnen und Einwohner) erfragt.

Unter dem Aspekt Fahrgewohnheiten wurde die Dauer des Führerscheinbesitzes in Jahren, der PKW-Besitz („ja“ bzw. „nein“), eine offene Frage zur Beschreibung des Fahrstils der Testperson sowie eine Frage zur Veränderung des Fahrstils seit den letzten fünf Jahren („ja“ bzw. „nein“), die PKW-Nutzungshäufigkeit in fünf Abstufungen („(fast) täglich“, „1 bis 3 mal pro Woche“, „1 bis 3 mal pro Monat“, „seltener als einmal pro Monat“, „(fast) nie“), die geschätzten jährlich gefahrenen Kilometer („weniger als 2.000km“, „2.000 bis 10.000km“, „mehr als 10.000km“, „Ich fahre nicht mehr selbst mit dem Auto“), die geschätzten jährlich gefahrenen Kilometer in den letzten fünf Jahren vor der Pensionierung („weniger als 2.000km“, „2.000 bis 10.000km“, „mehr als 10.000km“, „Ich bin die letzten fünf Jahre vor meiner Pensionierung nicht mehr mit dem Auto gefahren“, „Das weiß ich nicht mehr.“), die Nutzungszwecke von PKW/öffentlichen Verkehrsmitteln/Fahrrad/Wegen zu Fuß („Arbeit/dienstlich“, „Einkaufen“, „Freizeit/Urlaub“, „private Erledigungen (z.B. Arztbesuch)“, „Begleitung (z.B. um andere Personen zu unterstützen)“) erhoben. Des Weiteren wurde die mit dem Auto zurückgelegte weiteste Strecke in den letzten fünf Jahren, Daten zum letzten Verkehrsunfall (Schuld, Schaden, Unfallart, Tageszeit, Unfallursache) und erhaltene Verkehrsstrafen („Geschwindigkeitsüberschreitung“, „zu geringer Sicherheitsabstand“, „alkoholisierte Fahrt“, „Fahren gegen die Einbahn“, „sonstige“) erfragt.

Bei den körperlichen Beeinträchtigungen wurde eine Auswahl verkehrsrelevanter und mit dem Alter in Verbindung stehender Erkrankungen („verminderte Sehschärfe“, „Katarakt“, „Glaukom“, „Schwerhörigkeit“, „Bluthochdruck“, „Diabetes mellitus“, „Parkinson-Syndrom“, „Epilepsie“, „Herzinfarkt“, „Schlaganfall“, „Rheuma/Arthritis/sonstige Bewegungseinschränkungen“, „sonstiges“), die Anzahl sowie der Name der regelmäßig konsumierten Medikamente und mögliche Hinweise der Ärztin bzw. des Arztes der Testperson auf eventuelle medikamentöse Einflüsse auf die Fahrtauglichkeit erhoben.

6.3. Beschreibung der Rekrutierung der Stichprobe und

Datenerhebung

Als Zielpopulation der Untersuchung wurden ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer festgelegt. Da in der Literatur keine eindeutigen Altersgrenzen ausgemacht werden konnten (vgl. Kapitel 2) und auch eine große interindividuelle Variabilität der Leistungsfähigkeit innerhalb der Zielpopulation gegeben ist (vgl. Kapitel 3) wurde für die Personen der Stichprobe eine Altersgrenze von 60 bis 85 Jahren festgelegt. Des Weiteren mussten alle Testpersonen mindestens den Führerschein der Klasse B erworben haben, wobei jedoch der aktuelle Besitz des Führerscheins oder eine aktive Teilnahme am Straßenverkehr mittels PKW keine Teilnahmevoraussetzung darstellte. Um für die Auswertung eine ausreichend große Datenmenge zu erhalten, wurde der Stichprobenumfang auf 80 bis 100 Personen fixiert.

Die Rekrutierung der Testpersonen fand zwischen September 2014 und März 2015 im Großraum Wien und in Wimpassing an der Leitha im nordwestlichen Burgenland statt. In Wien konnte der Großteil der Testpersonen über die politischen Interessensvertretungen Die Grünen SeniorInnen, Seniorenbund und Pensionistenverband akquiriert werden. Dabei wurden die einzelnen Bezirksvertretungen dieser Interessensgruppen telefonisch, via Email oder persönlicher Vorstellung kontaktiert und über diese Arbeit informiert. Die Bezirksvertretungen erhielten ebenfalls einen Informationsbrief mit Kontaktdaten (siehe Abbildung 3 im Anhang), den sie an interessierte Mitgliederinnen und Mitglieder sowie Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihrer Veranstaltungen weitergeben konnten. Dadurch konnten potentielle Testpersonen direkt mit mir in Kontakt treten. Untersuchungsorte in Wien waren überwiegend die persönlichen Haushalte der Testpersonen, ein Raum im verkehrspsychologischen Institut „sicher unterwegs“ oder die Räumlichkeiten der jeweiligen Interessensvertretungen. Die Testpersonen aus Wimpassing wurden von einer Mitarbeiterin von „sicher unterwegs“ aus ihrem persönlichen Umfeld rekrutiert und in ihren Räumlichkeiten getestet.

Der Fragebogen zur Erfassung der sozioökonomischen Daten, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen sowie der DemTect wurden als Papier-Bleistift-Version vorgegeben.

Die Firma Schuhfried GmbH. stellte für diese Arbeit eine Version des Wiener Testsystems zur Verfügung, über die der TMT-L und der konstruierte tachistoskopische Test vorgegeben wurden. Am Ende der Testung erhielten die Testpersonen auf Wunsch eine Rückmeldung zu ihren Testleistungen.

6.4. Demografische Stichprobenmerkmale

Bei der Zuteilung der Testpersonen zu den beiden Versuchsgruppen (*Standardinstruktion* und *veränderte Instruktion*) wurde darauf geachtet, dass sie hinsichtlich der sozioökonomischen Daten weitestgehend vergleichbar bleiben, um mögliche Konfundierungen mit anderen Variablen zu vermeiden. Hierbei wurde vor allem versucht, die beiden Versuchsgruppen nach Geschlecht, Alter und Bildungsgrad sowie PKW-Nutzung zu parallelisieren. Dazu wurden die Daten aus dem Fragebogen zur Erfassung der soziodemografischen Daten, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen herangezogen. Insgesamt beinhaltete die Stichprobe 98 Personen, wovon jedoch 8 Personen aufgrund von Weigerung oder Überforderung bei der Bearbeitung einzelner Tests aus der Auswertung ausgeschlossen werden mussten.

Die Versuchsgruppe *Standardinstruktion* umfasste $n = 42$ Personen, die sich in 17 Männer und 25 Frauen im Alter von 59 bis 86 Jahren ($M = 68,19$; $SD = 5,87$) aufteilten. 18 Personen dieser Versuchsgruppe gaben an, alleine in einem Haushalt zu leben, 22 Personen lebten zusammen mit ihrer Ehepartnerin bzw. ihrem Ehepartnerin und zwei Personen lebten in einer Wohngemeinschaft mit mehreren Personen. Als höchste abgeschlossene Ausbildung gaben sechs Personen einen Pflichtschulabschluss, 20 Personen eine Lehre, elf Personen Matura und fünf Personen ein Hochschulstudium an. 18 Testpersonen wohnten in einem Ort zwischen 1.000 und 5.000 Einwohnerinnen und Einwohnern, eine Person in einem Ort zwischen 5.000 und 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern und 23 Testpersonen gaben einen Wohnort mit über 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern an. Die durchschnittliche Dauer des Führerscheinbesitzes betrug 44,64 Jahre ($SD = 10,9$) mit einem Minimum von zehn und einem Maximum von 61 Jahren. Sieben Personen gaben an, keinen PKW mehr zu besitzen. Die weiteste selbstgefahrte Strecke, die in den letzten fünf Jahren zurückgelegt wurde, betrug durchschnittlich 450,43 Kilometer ($SD = 372,84$).

Die Anzahl der regelmäßig eingenommenen Medikamente dieser Versuchsgruppe war rechtsschief verteilt ($v = 1,68$; $SD = 0,37$) mit einem Median von zwei Medikamenten pro Tag und einer Range von null bis zwölf.

Die Versuchsgruppe *veränderte Instruktion* beinhaltet $n = 48$ Personen, wovon 21 Männer und 27 Frauen im Alter von 58 bis 86 Jahren ($M = 67,83$; $SD = 6,73$) waren. 34 Personen berichteten, gemeinsam mit ihrer Ehepartnerin bzw. ihrem Ehepartner zusammenzuleben, 13 Personen leben alleine und eine Person gab an, in einer Wohngemeinschaft zu leben. Sechs Personen wiesen die Pflichtschule als höchste abgeschlossene Bildung auf, 19 Testpersonen absolvierten eine Lehre, 16 Personen erreichten die Matura und sieben Personen beendeten ein Hochschulstudium. Zwei Testpersonen wohnten in einem Ort unter 1.000 Einwohnerinnen und Einwohnern, 19 Personen in einem Ort zwischen 1.000 und 5.000 Einwohnerinnen und Einwohnern und 27 Personen in einem Ort mit über 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern. Die Versuchspersonen hatten ihren Führerschein durchschnittlich seit 45,15 Jahren ($SD = 6,30$) mit einem Minimum von 27 und einem Maximum von 58 Jahren. Neun Versuchspersonen besaßen laut eigenen Angaben keinen PKW mehr. Die Personen dieser Versuchsgruppe fuhren bei der weitesten selbstgefahrenen Strecke in den letzten fünf Jahren im Durchschnitt 444,80 Kilometer ($SD = 354,90$). Auch in dieser Versuchsgruppe war die Verteilung der regelmäßig eingenommenen Medikamente rechtsschief ($v = 1,16$; $SD = 0,34$), der Median betrug 1,5 Medikamente pro Tag mit einer Range von null bis neun Medikamenten.

Zur besseren Übersicht wurden die demografischen Stichprobenmerkmale der einzelnen Versuchsgruppen in Tabelle 5 dargestellt.

Weitere Tabellen zu den durchschnittlich gefahrenen Kilometern pro Jahr in den letzten fünf Jahren vor Pensionsantritt, der Nutzung verschiedener Verkehrsmittel und körperliche Beeinträchtigungen und Erkrankungen befinden sich im Anhang.

Tabelle 5: Demographische Stichprobenmerkmale

	Standardinstruktion	veränderte Instruktion
Anzahl: gesamt	42	48
Anzahl: männlich	17	21
Anzahl: weiblich	25	28
Alter in Jahren (M, SD)	68,19 (5,87)	67,83 (6,73)
Altersbereich in Jahren	59-86	58-86
Wohnsituation: alleine lebend	18	13
Wohnsituation: Partnerschaft	22	34
Wohnsituation: Wohngemeinschaft	2	1
Pflichtschule	6	6
Lehre	20	19
Matura	11	16
Studium	5	7
Größe des Wohnorts		
< 1.000 EinwohnerInnen	0	2
1.000 bis 5.000 EinwohnerInnen	18	19
5.000 bis 10.000 EinwohnerInnen	1	0
> 100.000 EinwohnerInnen	23	27
Führerscheinbesitz in Jahren (M, SD)	44,64 (10,9)	45,15 (6,30)
Range des Führerscheinbesitzes in Jahren	10-61	27-58
Personen ohne PKW	7	9
Weiteste Strecke in km (M, SD)	450,43 (372,90)	444,80 (354,90)
PKW-Nutzung		
(fast) täglich	19	22
1 bis 3 mal pro Woche	15	16
1 bis 3 mal pro Monat	3	4
Seltener als einmal pro Monat	1	1
(fast) nie	4	5
Aktuell gefahrene km pro Jahr		
< 2.000	4	6
2.000 bis 10.000	21	20
> 10.000	13	17
Ich fahre nicht mehr selbst.	4	5
Regelm. eingenommene Medikamente	Median = 2	Median = 1,5
Range der regelm. eingenommenen Med.	0-12	0-9

7. ERGEBNISSE

Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Daten angeführt. Zuerst erfolgen eine kurze deskriptive Darstellung der Variablen sowie die Prüfung der statistischen Voraussetzungen und im Anschluss daran werden die Ergebnisse des gewählten inferenzstatistischen Verfahrens geschildert. Die Datenauswertung erfolgte mittels SPSS Version 22.0. Als Signifikanzniveau für alle Signifikanztests wird $\alpha = 0,05$ angenommen.

In Tabelle 6 werden die deskriptiven Ergebnisse der einzelnen Variablen dargestellt. Als Ergebnisse der beiden Durchgänge des tachistoskopischen Tests sind die Anzahl richtig beantworteter Items angegeben. Bei den Ergebnissen des DemTect handelt es sich um die erreichten Gesamtpunkte und bei den beiden Teilen des TMT-L sind die Ergebnisse in T-Werten angegeben. In den Klammern ist die jeweils dazugehörige Standardabweichung (SD) aufgelistet.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen

	Tachistoskop. Test		DemTect (SD)	TMT-L	
	1s (SD)	2s (SD)		Teil A (SD)	Teil B (SD)
Standardinstruktion (n = 42)	7,55 (2,44)	12,36 (2,00)	15 (2,22)	37,48 (6,84)	40,86 (8,33)
Veränderte Instruktion (n = 48)	6,88 (2,99)	11,31 (2,34)	14,63 (2,40)	36,79 (6,35)	37,06 (8,55)

Wie in Tabelle 6 erkennbar ist, weisen die Variablen in der Versuchsgruppe *veränderte Instruktion* niedrigere Werte als in der Gruppe *Standardinstruktion* auf. Die Standardabweichungen fallen in der Versuchsgruppe *veränderte Instruktion* in allen Ergebnissen höher aus, mit Ausnahme des Teils A des TMT-L.

Um eine mixed design ANCOVA auf die erhobenen Daten anwenden zu können, mussten nach Bortz und Schuster (2010) sowie (Bühner & Ziegler, 2009) folgende Voraussetzungen geprüft werden:

- Intervallskalenniveau der abhängigen Variable
- Normalverteilung der Messwerte in den einzelnen Versuchsgruppen
- Homogenität der Varianzen der einzelnen Versuchsgruppen
- Sphärizität (Homogenität der Varianzen und Kovarianzen der Messwiederholungen)
- Balanciertheit des Designs
- Homogenität der Steigungen der Regressionskoeffizienten der einzelnen Kovariaten in den Versuchsgruppen
- Signifikante Korrelationen der Kovariaten mit der abhängigen Variable

Intervallskalierung der abhängigen Variablen war aufgrund des Auswertungsmodus des tachistoskopischen Tests gegeben.

Die Normalverteilung der Messwerte der abhängigen Variablen in den beiden Versuchsgruppen wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test mit Signifikanzkorrektur nach Lilliefors geprüft und ergab kein signifikantes Ergebnis in beiden Versuchsgruppen. Die genauen Ergebnisse dieses Tests finden sich in Tabelle 7.

Tabelle 7: Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung der abhängigen Variablen (mit Signifikanzkorrektur nach Lilliefors)

	Versuchsgruppe	Statistik	df	p-Wert
Bildvorgabedauer 1s	Standardinstruktion	0,090	42	0,200
	Veränderte Instruktion	0,123	48	0,066
Bildvorgabedauer 2s	Standardinstruktion	0,119	42	0,150
	Veränderte Instruktion	0,116	48	0,120

Der Levene-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen der einzelnen Versuchsgruppen fiel nicht signifikant aus (siehe Tabelle 8), daher konnte von einer Vergleichbarkeit der Varianzen ausgegangen werden.

Tabelle 8: Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen

	F	df1	df2	p-Wert
Bildvorgabedauer 1s	0,131	1	88	0,718
Bildvorgabedauer 2s	0,388	1	88	0,535

Sphärizität konnte für die statistische Analyse der Daten angenommen werden, da diese laut Field (2009) erst bei einem Vorliegen von drei oder mehr Messwiederholungen getestet werden kann.

Die Voraussetzung der Balanciertheit des Designs wird dann erfüllt, wenn für jede Testperson zu jedem Messzeitpunkt ein Messwert vorliegt (Bühner & Ziegler, 2009). Dies war für jede in die Auswertung inkludierte Testperson der Fall.

Die Überprüfung der Homogenität der Steigungen der Regressionskoeffizienten der einzelnen Kovariaten ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen, wie die Interaktionen zwischen UV2 (*Instruktion*) und KV2 (*Verarbeitungsgeschwindigkeit*) ($F(1, 84) = 0,295$; $p = 0,588$) bzw. UV2 und KV3 (*kognitive Flexibilität*) ($F(1, 84) = 2,418$; $p = 0,124$) zeigten (siehe Tabelle 18 im Anhang).

Um ausschließen zu können, dass die Reduktion der Fehlervarianz durch eine Kovariate kein zufälliges Ergebnis darstellt, muss die Korrelation zwischen einer Kovariate und der abhängigen Variable auf statistische Signifikanz geprüft werden (Bortz & Schuster, 2010). In Tabelle 9 sind die einzelnen Korrelationen aufgeführt. Die Korrelationen zwischen der UV2 (*Bildvorgabedauer*) und KV2 (*Verarbeitungsgeschwindigkeit*) sowie der UV2 und KV3 (*kognitive Flexibilität*) waren signifikant. Die nicht signifikante Korrelation zwischen UV2 und KV1 (*Demenzverdacht*) ließ darauf schließen, dass ihre Berücksichtigung in der ANCOVA keine systematische Reduktion der Fehlervarianz liefern würde. Daher wurde sie in die weitere Auswertung nicht einbezogen.

Tabelle 9: Korrelationen zwischen Kovariaten und Bildvorgabedauer

Kovariate	Bildvorgabedauer			
	1s		2s	
DemTect ^a	0,171	(p = 0,107)	0,150	(p = 0,159)
TMT-L Teil A ^a	0,257	(p = 0,014)	0,306	(p = 0,003)
TMT-L Teil B	0,405	(p = 0,000)	0,409	(p = 0,000)

^a: Rangkorrelation nach Spearman, da diese Kovariate nicht normalverteilt war.

Da alle Voraussetzungen für die Berechnung einer mixed design ANCOVA erfüllt wurden, konnte diese mittels SPSS durchgeführt werden. Zur Übersicht sind die Innersubjekteffekte in Tabelle 10 und Zwischensubjekteffekte in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 10: Tests der Innersubjekteffekte der ANCOVA

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Bildvorgabedauer	33,749	1	33,749	12,082	0,001	0,123
Bildvorgabedauer x TMT-L Teil A	0,182	1	0,182	0,065	0,799	0,001
Bildvorgabedauer x TMT-L Teil B	2,852	1	2,852	1,021	0,315	0,012
Bildvorgabedauer x Instruktion	2,545	1	2,545	0,911	0,342	0,010
Fehler (Bildvorgabedauer)	240,224	86	2,793			

Die Ergebnisse in Tabelle 10 zeigen, dass die Bildvorgabedauer nach Kontrolle der Effekte von Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität einen signifikanten Einfluss auf die Überblicksgewinnung ausübte ($F(1, 86) = 12,082$; $p = 0,001$; partielles $\eta^2 = 0,123$). Mit einem partiellen $\eta^2 = 0,123$ handelt es sich nach (Cohen, 1988) hierbei um einen mittleren Effekt. Des Weiteren herrschte keine signifikante Interaktion zwischen Bildvorgabedauer und Instruktionsart ($F(1, 86) = 0,911$; $p = 0,342$; partielles $\eta^2 = 0,010$).

Tabelle 11: Tests der Zwischensubjekteffekte der ANCOVA

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Konstanter Term	62,354	1	62,354	8,100	0,006	0,086
TMT-L Teil A	20,223	1	20,223	2,627	0,109	0,030
TMT-L Teil B	95,631	1	95,631	12,423	0,001	0,126
Instruktion	8,999	1	8,999	1,169	0,283	0,013
Fehler	662,034	86	7,698			

Aus Tabelle 11 ist ersichtlich, dass nach der Kontrolle des Einflusses von Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität auf die Überblicksgewinnung kein signifikanter Unterschied zwischen den Instruktionsarten bestand ($F(1, 86) = 1,169$; $p = 0,283$; partielles $\eta^2 = 0,013$). Die Verarbeitungsgeschwindigkeit übte ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Überblicksgewinnung aus ($F(1, 86) = 2,627$; $p = 0,109$; $\eta^2 = 0,030$). Die kognitive Flexibilität hatte jedoch signifikanten Einfluss auf die Überblicksgewinnung mit einer mittleren Effektstärke ($F(1, 86) = 12,423$; $p = 0,001$; partielles $\eta^2 = 0,126$).

7.1. Beantwortung der Fragestellungen

Voranehend ist anzumerken, dass die Kovariate *Demenzverdacht* bei der Beantwortung der Fragestellungen nicht berücksichtigt wurde, da keine signifikante Korrelation mit der Überblicksgewinnung bestand und daher auch keinen inhaltlich bedeutsamer Beitrag zur Varianzreduktion angenommen werden konnte.

- I. **„Haben unterstützende Hinweise zum Blickverhalten einen Einfluss auf die Überblicksgewinnung und Beobachtungsfähigkeit im Straßenverkehr, wenn der Einfluss von Demenz, Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird?“**

Aus den Ergebnissen der ANCOVA geht hervor, dass bei Konstanthalten von Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kein Unterschied in der Überblicksgewinnung und Beobachtungsfähigkeit im Straßenverkehr zwischen den beiden Versuchsgruppen besteht.

- II. **„Hat eine Veränderung der Beobachtungsdauer von Verkehrssituationen einen Einfluss auf die Überblicksgewinnung und Beobachtungsfähigkeit im Straßenverkehr, wenn der Einfluss von Demenz, Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird?“**

Die Überblicksgewinnung und Beobachtungsfähigkeit im Straßenverkehr unterscheidet sich unter Berücksichtigung des Einflusses von Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität abhängig von der Bildvorgabedauer. Die Mittelwerte der Überblicksgewinnung fielen in beiden Versuchsgruppen unter der Versuchsbedingung „Bildvorgabedauer: 2 Sekunden“ höher aus als unter „Bildvorgabedauer: 1 Sekunde“.

III. „Bestehen Wechselwirkungen zwischen Bildvorgabedauer und Instruktionsart, wenn der Einfluss von Demenz, Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird?“

Die ANCOVA ergab, dass keine Wechselwirkungen zwischen der Beobachtungsdauer und der Instruktionsart bestehen, wenn der Einfluss von Verarbeitungsgeschwindigkeit und kognitiver Flexibilität kontrolliert wird.

8. DISKUSSION

8.1. Interpretation der Ergebnisse und Einschränkungen

Aus den Ergebnissen zur Bildvorgabedauer geht hervor, dass bei längerer Vorgabedauer der Bilder des ATAVT signifikant mehr Items richtig beantwortet werden konnten. Die Effektstärke ist nach Cohen (1988) mittel ausgeprägt. Diese Ergebnisse folgen den Resultaten von Maltz und Shinar (1999), bei denen ältere Personen signifikant mehr Zeit beim Absuchen von Bildern von Verkehrssituationen benötigten als jüngere, und stehen ebenfalls mit der allgemeinen Beobachtung in Einklang, dass ältere Personen generell mehr Zeit bei Aufgaben zur visuellen Suche benötigen (Falkenstein & Sommer, 2008). Ältere Menschen profitieren daher bei der Überblicksgewinnung im Straßenverkehr, wenn ihnen mehr Zeit zur Verfügung steht.

Die Instruktionsänderung hatte keinen Einfluss auf die Überblicksgewinnung. Ein möglicher Grund hierfür könnte der Umstand sein, dass ältere Menschen in Verkehrssituationen aufgrund ihrer Leistungsdefizite tendenziell erfahrungsbasierter handeln als jüngere Menschen (Schlag, 2013). Die Instruktionsänderung könnte daher als Impuls für die Änderung des über Jahre hinweg erlernten Blickverhaltens nicht ausreichend stark genug gewesen sein. Besonders in der Testsituation, die

einen starken Zeitdruck erzeugte, könnten die Testpersonen schneller an ihre Leistungsgrenzen gestoßen sein (Cohen, 2001) und damit wieder in ihr gewohnheitsmäßiges Handeln zurückgefallen sein, ähnlich wie es auch Weller und Geertsema (2008) beschreiben. Die veränderte Instruktion versuchte zwar, durch ihre Formulierung auf die Defizite in der peripheren Wahrnehmung von Seniorinnen und Senioren (Cohen, 2008) hinzuweisen, doch um festzustellen, ob die abgeänderte Instruktion grundsätzlich eine Veränderung des Blickverhaltens bewirkt, wäre eine Voruntersuchung mittels Blickverhaltensmessung ohne Zeitbegrenzung der Bildvorgabedauer wünschenswert gewesen. Der zeitliche, rechtliche und ökonomische Rahmen dieser Diplomarbeit ließ dies jedoch leider nicht zu.

Die statistischen Analysen ergaben keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Bildvorgabedauer und Instruktionsart. Das lässt den Schluss zu, dass nur die Beobachtungszeit maßgeblichen Einfluss auf die Überblicksgewinnung ausübt. Doch auch bei dieser Interpretation muss relativierend hinzugefügt werden, dass die prinzipielle Wirksamkeit der Instruktionsänderung – wie oben bereits angeführt – nicht mit Sicherheit überprüft werden konnte.

Die Kovariate *Demenzverdacht* hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Überblicksgewinnung und wurde daher in den weiteren Analysen nicht berücksichtigt. In der Literatur herrscht jedoch Einigkeit darüber, dass Demenzerkrankungen zusätzlich zu altersbedingten Leistungsdefiziten negative Auswirkungen auf die Fahreignung mit sich bringen (vgl. Brown & Ott, 2004; Limbourg & Matern, 2009; Lukas & Nikolaus, 2009). Eine mögliche Erklärung für den nicht signifikanten Zusammenhang zwischen Überblicksgewinnung und Demenzverdacht könnte in der Auswahl der Stichprobe liegen. Die Ergebnisse des DemTect (siehe Tabelle 19) stufen nur eine Person der Stichprobe als demenzverdächtig (acht oder weniger Punkte) und zehn Personen als leicht kognitiv beeinträchtigt (zwischen neun und zwölf Punkten) ein. Beim überwiegenden Teil der Stichprobe wurde eine altersgemäße kognitive Leistung festgestellt, doch der DemTect erhebt als Screeningverfahren nicht den Anspruch, im oberen Leistungsbereich ausreichend scharf zu differenzieren, sondern mit ausreichender Sensitivität und Spezifität Verdachtsfälle zu erkennen. Da der Anteil an Personen mit Demenzverdacht in der Stichprobe vernachlässigbar klein war, brachte ein Einbeziehen der Ergebnisse des DemTect keine zusätzliche Information. Ein gezielter Vergleich der Überblicksgewinnung zwischen Personen mit altersgemäßer Leistung, leichter

kognitiver Beeinträchtigung und Demenzverdacht könnte eventuell mehr Aufschluss bringen und eventuell für die Implikation eines Demenzscreeningverfahrens in die verkehrspsychologische Untersuchung von Seniorinnen und Senioren weitere Erkenntnisse liefern.

Die statistischen Analysen ergaben, dass im Bereich der exekutiven Funktionen die Kovariate *Verarbeitungsgeschwindigkeit* die Überblicksgewinnung nicht signifikant beeinflusst, wohingegen die *kognitive Flexibilität* einen signifikanten Einfluss mit mittlerem Effekt auf die Überblicksgewinnung ausübte. Moser et al. (2012) weisen in ihrem Übersichtsartikel darauf hin, dass es im Bereich der exekutiven Funktionen ab dem sechzigsten Lebensjahr zu deutlichen Leistungseinbußen kommen kann. Speziell die kognitive Flexibilität scheint ab dem sechzigsten Lebensjahr abzunehmen (Gunning-Dixon & Raz, 2003). Dabei ist jedoch zu bedenken, dass auch im Bereich der exekutiven Funktionen eine hohe interindividuelle Variabilität der Leistungen älterer Menschen besteht (Falkenstein & Sommer, 2008). Die Ergebnisse des TMT-L, der für die Erfassung der Kovariaten *Verarbeitungsgeschwindigkeit* und *kognitive Flexibilität* eingesetzt wurde, sind jedoch ebenfalls kritisch zu betrachten, da dieser Test eine gewisse Vertrautheit im Umgang mit der Maus verlangt. Bei der Vorgabe des TMT-L berichteten einige Testpersonen, dass sie keine oder nur sehr begrenzte Mauserfahrung hätten. Auch die Testsoftware hat bei 15 von 90 Testpersonen darauf hingewiesen, dass zu wenig Übung im Umgang mit der Maus vorliegen könnte. Daher könnten die Ergebnisse des TMT-L dahingehend Verzerrungen aufweisen. Da sich speziell bei computergestützten Testverfahren die abnehmende Leistungsfähigkeit älterer Menschen manifestieren kann (Burgard & Kiss, 2008), wäre zu untersuchen, ob sich mit zum TMT-L äquivalenten Papier-Bleistift-Tests ähnliche Ergebnisse zeigen.

Bei der Generalisierbarkeit der Ergebnisse ist ebenfalls zu bedenken, dass die Repräsentativität der Stichprobe bezogen auf die österreichische Bevölkerung durch verschiedene Faktoren eingeschränkt sein könnte. Zum einen stammten 50 der 90 Testpersonen aus der Großstadt Wien, wo der öffentliche Verkehr im Vergleich zu vielen anderen Regionen Österreichs sehr gut erschlossen ist und damit auch andere Einflüsse auf das Mobilitätsverhalten von Seniorinnen und Senioren ausüben könnte. Auch die Art der Testpersonenrekrutierung könnte einen einschränkenden Einfluss auf die Repräsentativität ausüben.

In Wien wurden Testpersonen vor allem über politische Interessensvertretungen rekrutiert, wodurch potentielle Testpersonen, die keinen Kontakt zu diesen Institutionen hatten, in der Stichprobe nur unzureichend berücksichtigt wurden.

Eine für die österreichische Bevölkerung repräsentative Verteilung des Bildungsstands der untersuchten Altersgruppe kann ebenfalls angezweifelt werden. Verglichen mit den Daten aus dem Demographischen Jahrbuch der Statistik Austria (2014) befinden sich in der Stichprobe relativ gesehen mehr Personen mit Matura oder abgeschlossenem Studium als in der Altersgruppe der über 60-Jährigen Österreichs.

Ferner konnte bei einigen Testungen beobachtet werden, dass die Formulierung der Standardinstruktion des ATAVT an der Stelle „zu den Kraftwagen, Motorrädern, Mopeds und Fahrrädern gehören auch stehende Fahrzeuge“ Verständnisprobleme bereitete. Diese Testpersonen verstanden diese Formulierung dahingehend, dass Motorräder, Mopeds und Fahrräder ebenfalls zu den Kraftwagen zu zählen seien, was jedoch vom Testaufbau und den Antwortkategorien der Items des Tests her nicht korrekt ist. Dieses Missverständnis musste während der Testvorgabe ausgeräumt werden. Eine Überarbeitung dieser Formulierung sollte eventuell angedacht werden, um potentielle Irritationen der Testpersonen zu vermeiden.

8.2. Ausblick und Bezug zur verkehrspsychologischen Praxis

Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer mehr Zeit benötigen, um sich einen Überblick im Straßenverkehr zu verschaffen. Hinweise, die die altersbedingten Veränderungen im Blickverhalten kompensieren sollten, zeigten keinen Einfluss auf die Überblicksgewinnung. Die Überblicksgewinnung scheint aufgrund dieser Ergebnisse im Sinne der SOK-Theorie (vgl. Abschnitt 2.1.6) nicht trainierbar bzw. optimierbar zu sein, wobei man aber die in Abschnitt 8.1 angeführten potentiellen Einschränkungen der Wirksamkeit der Instruktionsänderung beachten muss.

Sehr wohl scheinen sich die altersbedingten Defizite in der Überblicksgewinnung durch mehr Zeit beim Beobachten kompensieren zu lassen, was auch der Kompensationsstrategie „Entschleunigung“ (Poschadel, 2013) entspricht, bei der sich ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer durch längeres Warten oder langsames Fahren mehr Zeit zur Informationsbeschaffung, Handlungsvorbereitung und Handlungskontrolle verschaffen (Engeln & Schlag, 2008).

Der Einfluss der kognitiven Flexibilität auf die Überblicksgewinnung im Straßenverkehr wurde in dieser Diplomarbeit deutlich und könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass ältere Menschen zu stereotypen bzw. erfahrungsbasierten Handlungen neigen, wenn ihnen in komplexen Situationen unter Zeitdruck nicht genügend Zeit zur Informationsaufnahme zur Verfügung steht (Cohen, 2001, 2008; Poschadel, 2013). Dass exekutive Funktionen einen Einfluss auf die Fahreignung ausüben, ist in der Literatur bekannt (vgl. Falkenstein & Poschadel, 2008; Falkenstein & Sommer, 2008). Die Defizite bei den exekutiven Funktionen älterer Menschen kommen speziell in komplexen Verkehrssituationen und unter Zeitdruck zum Tragen (Poschadel, 2013). Welihan, DiCarlo, und Paul (2005) kamen in einer Untersuchung zu neuropsychologischen Funktionen und Fahreignung älterer Menschen zum Ergebnis, dass speziell die exekutiven Funktionen eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Fahreignung älterer Menschen mit beginnenden kognitiven Defiziten zu spielen scheinen. Da dementielle Erkrankungen bedingt durch den demografischen Wandel in Zukunft häufiger auftreten werden (Bickel, 2001) und diese Erkrankungen auch zusätzliche negative Effekte auf die verkehrsrelevanten kognitiven Bereiche ausüben (Moser et al., 2012), wäre bei einer Adaptierung der verkehrspsychologischen Testbatterie für Seniorinnen und Senioren die Einbindung eines Demenzscreenings sowie eines Testverfahrens zur Überprüfung der exekutiven Funktionen bzw. der kognitiven Flexibilität im Speziellen anzudenken. Dafür wären aus Sicht dieser Diplomarbeit eher Testverfahren zu bevorzugen, die nach Möglichkeit auf den Einsatz der PC-Maus verzichten, um eine eventuelle Benachteiligung von Personen mit wenig bis keiner Mauserfahrung zu vermeiden.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll exemplarisch für die altersbedingten Leistungsveränderungen die Überblicksgewinnung im Straßenverkehr näher untersucht werden. Dabei wird mittels einer abgeänderten Version des Adaptiven Tachistoskopischen Verkehrsauffassungstests (ATAVT; Schuhfried, 2008) der Frage nachgegangen, ob eine Kompensation der Leistungsveränderungen bei der Überblicksgewinnung im Straßenverkehr durch eine experimentelle Veränderung der Testbedingungen erreicht werden kann und welche Adaptionen sich daraus für die verkehrspsychologische Praxis ergeben könnten.

Mobilität stellt eine zentrale Komponente im Leben eines Menschen dar. Das Autofahren nimmt dabei eine Schlüsselstellung in unserer Gesellschaft ein (Mollenkopf & Engeln, 2008; Renteln-Kruse, 2009). Die Lebensumstände heutiger Seniorinnen und Senioren verlangen verglichen mit früheren Generationen mehr Mobilität (Limbourg & Matern, 2009). Der bevorstehende demographische Wandel wird auch im Straßenverkehr Auswirkungen zeigen, eine „Schwächung des Durchschnittslenkers“ (Cohen, 2001, S. 253) mit sich bringen und neue Herausforderungen an die verkehrspsychologische Diagnostik stellen (vgl. Risser, 2001; Schlag, 2008).

Der theoretische Teil dieser Diplomarbeit befasst sich allgemein mit der Mobilität im höheren Lebensalter und umreißt die eintretenden mobilitätsbezogenen Leistungsveränderungen im fortgeschrittenen Lebensalter mit dem Schwerpunkt auf visueller Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und kognitiver Veränderungen. Die Problematik dementieller Erkrankungen im Zusammenhang mit diesen Leistungsveränderungen wird ebenfalls beleuchtet. Der letzte Themenblock behandelt kurz Grundlagen und Methoden der Erfassung der Fahreignung.

Die Datenerhebung fand zwischen September 2014 und März 2015 in Wien und im nordwestlichen Burgenland statt. Dabei wurden den Seniorinnen und Senioren ab 58 Jahren, die mindestens den Führerschein der Klasse B erworben hatten, eine veränderte Version des ATAVT (Schuhfried, 2008) mit unterschiedlichen Testinstruktionen, der DemTect (Kalbe et al., 2004), der Trail Making Test Langsteinbacher Version (TMT-L; Rodewald et al., 2004) sowie ein eigens

entwickelter Fragebogen zur Erfassung der soziodemografischen Daten, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen vorgegeben.

Im Rahmen der Datenauswertung wurde eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit einem Zwischengruppenfaktor in zwei Ausprägungen (*Testinstruktion*), einer Messwiederholung in zwei Ausprägungen (*Bildvorgabedauer*) sowie drei Kovariaten (*Demenzverdacht*, *Verarbeitungsgeschwindigkeit*, *kognitive Flexibilität*) und einer abhängigen Variable (*Überblicksgewinnung*) mit der 90 Personen umfassenden Stichprobe durchgeführt. Die Kovariate Demenzverdacht zeigte keinen signifikanten Zusammenhang mit der Bildvorgabedauer und wurde daher in der ANCOVA nicht weiter berücksichtigt. Die ANCOVA ergab einen signifikanten Effekt der Bildvorgabedauer mit einer mittleren Effektstärke, keinen signifikanten Effekt der Testinstruktion und keine signifikante Wechselwirkung zwischen Bildvorgabedauer und Testinstruktion. Es zeigte sich jedoch auch ein signifikanter Effekt der kognitiven Flexibilität mit mittlerer Effektstärke.

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer mehr Zeit benötigen, um sich einen Überblick im Straßenverkehr zu verschaffen. Hinweise, die die altersbedingten Veränderungen im Blickverhalten kompensieren sollten, zeigten keinen Einfluss auf die Überblicksgewinnung. Der Einfluss der kognitiven Flexibilität könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass ältere Menschen zu stereotypen bzw. erfahrungsbasierten Handlungen neigen, wenn ihnen in komplexen Situationen unter Zeitdruck nicht genügend Zeit zur Informationsaufnahme zur Verfügung steht (Cohen, 2001, 2008; Poschadel, 2013). Einschränkend muss jedoch hinzugefügt werden, dass die Instruktionsänderung mit dem Hinzufügen der Hinweise nicht auf ihre prinzipielle Wirksamkeit mittels Blickverhaltensmessung geprüft werden konnte und die Ergebnisse des TMT-L auch mit der Erfahrung im Umgang der PC-Maus konfundiert sein könnten.

Für die verkehrspsychologische Praxis lässt sich aus den Ergebnissen folgern, dass Seniorinnen und Senioren bei der Überblicksgewinnung im Sinne der SOK-Theorie (Baltes & Baltes, 1989; Engeln & Schlag, 2008) eher von einer „Entschleunigung“ als Kompensationsstrategie (Poschadel, 2013) profitieren als von einer Optimierung des Blickverhaltens. In der verkehrspsychologischen Untersuchung bei Seniorinnen und Senioren wären eine Erhebung der exekutiven Funktionen sowie ein Demenzscreening eine sinnvolle Ergänzung.

10. LITERATURVERZEICHNIS

- Baltes, M. M., Lang, F. R., & Wilms, H.-U. (1998). Selektive Optimierung mit Kompensation: Erfolgreiches Altern in der Alltagsgestaltung. In A. Kruse (Ed.), *Jahrbuch der medizinischen Psychologie: Bd. 15. Psychosoziale Gerontologie* (pp. 188–202). Göttingen [u.a.]: Hogrefe, Verl. für Psychologie.
- Baltes, P. B. (1990). Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Theoretische Leitsätze. *Psychologische Rundschau*, *41*, 1–24.
- Baltes, P. B., & Baltes, M. M. (1989). Optimierung durch Selektion und Kompensation: Ein psychologisches Modell erfolgreichen Alterns. *Zeitschrift für Pädagogik*, *35*, 85–105.
- Berk, L. E. (2011). *Entwicklungspsychologie*. (Schönpflug, U., Ed.). München: Pearson Studium.
- Bickel, H. (2001). Demenzen im höheren Lebensalter: Schätzungen des Vorkommens und der Versorgungskosten. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, *34*, 108–115.
- Biehl, B. (1996). *Tachistoskopischer Verkehrsauffassungstest*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Brenner-Hartmann, J. (2012). Definition Gebrauch, schädlicher Gebrauch, Abhängigkeit. In B. Madea, F. Mußhoff, & G. Berghaus (Eds.), *Verkehrsmedizin. Fahreignung, Fahrsicherheit, Unfallrekonstruktion* (2nd ed., pp. 449–453). Köln: Dt. Ärzte-Verlag.
- Brown, L. B., & Ott, B. R. (2004). Driving and Dementia: A Review of the Literature. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, *17*(4), 232–240. doi:10.1177/0891988704269825
- Bühner, M., & Ziegler, M. (2009). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler. Ps Psychologie*. München [u.a.]: Pearson Studium.
- Burgard, E. (2005). *Fahrkompetenz im Alter: Die Aussagekraft diagnostischer Instrumente bei Senioren und neurologischen Patienten*. Bad Heilbrunn.

- Burgard, E., & Kiss, M. (2008). Messung fahrrelevanter Kompetenzen im Alter - die Aussagekraft testpsychologischer Untersuchungen für das Autofahren. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 301–322). Köln: TÜV-Media.
- Cirkel, M., & Juchelka, R. (2007). Gesundheit und Mobilität im Alter. *Public Health Forum*, 15(56), 24–26.
- Cohen, A. S. (2001). Leistungsmöglichkeiten der Senioren als Fahrzeuglenker. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen* (pp. 241–258). Opladen: Leske + Budrich.
- Cohen, A. S. (2008). Wahrnehmung als Grundlage der Verkehrsorientierung bei nachlassender Sensorik während der Alterung. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Köln: TÜV-Media.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Dilling, H. (2002). *Lexikon zur ICD-10-Klassifikation psychischer Störungen: Begriffe der Psychiatrie und der seelischen Gesundheit, insbesondere auch des Missbrauchs psychotroper Substanzen sowie der transkulturellen Psychiatrie* (1. Aufl.). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.
- Draeger, W., & Klöckner, D. (2001). Ältere Menschen zu Fuß und mit dem Fahrrad unterwegs. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen* (pp. 41–67). Opladen: Leske + Budrich.
- Engeln, A. (2001). Ältere Menschen im öffentlichen Verkehr. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen* (pp. 69–84). Opladen: Leske + Budrich.
- Engeln, A. (2003). Zur Bedeutung von Aktivität und Mobilität für die Entwicklung im Alter. *Zeitschrift für Gerontopsychologie & -psychiatrie*, 16(3), 117–129. doi:10.1024//1011-6877.16.3.117
- Engeln, A., & Schlag, B. (2008). Kompensationsstrategien im Alter. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 255–276). Köln: TÜV-Media.
- Engin, T., Kocherscheid, K., Feldmann, M., & Rudinger, G. (2010). *Entwicklung und Evaluation eines Screening-Tests zur Erfassung der Fahrkompetenz älterer Kraftfahrer (SCREEMO): [Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.305/2010]*.

- Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen Mensch und Sicherheit: Vol. 210.*
Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für neue Wiss.
- Ewert, U. (2008). Alterskorrelierte Erkrankungen, die die Verkehrsteilnahme beeinträchtigen können. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Köln: TÜV-Media.
- Falkenstein, M., & Poschadel, S. (2008). Altersgerechtes Autofahren. *Wirtschaftspsychologie*, (3), 62–71.
- Falkenstein, M., & Sommer, S. M. (2008). Altersbegleitende Veränderungen kognitiver und neuronaler Prozesse mit Bedeutung für das Autofahren. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Köln: TÜV-Media.
- Fastenmeier, W., Gstalter, H., Eggerdinger, C., & Galsterer, H. (2005). Der ältere Patient als Autofahrer. *Münchner Medizinische Wochenschrift*, 40, 40–43.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: (and sex and drugs and rock 'n' roll)* (3rd ed.). *Introducing statistical methods*. Los Angeles [i.e. Thousand Oaks, Calif.], London: SAGE Publications.
- Flade, A., & Hacke, U. (2001). Radfahren in der Stadt der kurzen Wege? Mobilitätsverhalten der Älteren in Städten unterschiedlicher Größenordnung. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen* (pp. 127–140). Opladen: Leske + Budrich.
- Förstl, H., Kurz, A., & Hartmann, T. (2011). Alzheimer-Demenz. In H. Förstl (Ed.), *Demenzen in Theorie und Praxis* (3rd ed., pp. 43–64). Berlin, New York: Springer Medizin.
- Gleichweit, S., & Rossa, M. (2009). *Erster Österreichischer Demenzbericht: Teil 1: Analyse der Versorgungssituation durch das CC Integrierte Versorgung der österreichischen Sozialversicherung*. Wien: Wiener Gebietskrankenkasse.
- Grellner, W., & Berghaus, G. (2012). Arzneimittel und Fahrsicherheit. In B. Madea, F. Mußhoff, & G. Berghaus (Eds.), *Verkehrsmedizin. Fahreignung, Fahrsicherheit, Unfallrekonstruktion* (2nd ed., pp. 553–572). Köln: Dt. Ärzte-Verlag.
- Gunning-Dixon, F. M., & Raz, N. (2003). Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middle-aged and older adults: a prospective MRI study. *Neuropsychologia*, 41(14), 1929–1941. doi:10.1016/S0028-3932(03)00129-5

- Hakamies-Blomqvist, L. (2003). *Ageing Europe: The challenges and opportunities for transport safety*.
- Hanson, T. R., & Hildebrand, E. D. (2011). Are rural older drivers subject to low-mileage bias? *Accident; analysis and prevention*, 43(5), 1872–1877. doi:10.1016/j.aap.2011.04.028
- Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N. P., Glad, A., & Hernetkoski, K. (2002). From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education. *Transportation Research Part F*, 5, 201–215.
- Ho, G., Scialfa, C. T., Caird, J. K., & Graw, T. (2001). Visual Search for Traffic Signs: The Effects of Clutter, Luminance, and Aging. *Human Factors*, 43(2), 194–207.
- Holte, H. (2007). Schlaglichter aus der Forschung: Demenz und Fahreignung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, (1), 3–4.
- Infas, & DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008: Ergebnisbericht. Struktur - Aufkommen - Emissionen - Trends*. Berlin, Bonn: Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- Kalbe, E., Brand, M., Kessler, J., & Calabrese, P. (2005). Der DemTect in der klinischen Anwendung: Sensitivität und Spezifität eines kognitiven Screeninginstruments. *Zeitschrift für Gerontopsychologie & -psychiatrie*, 18(3), 121–130.
- Kalbe, E., Kessler, J., Calabrese, P., Smith, R., Passmore, A. P., Brand, M., & Bullock, R. (2004). DemTect: a new, sensitive cognitive screening test to support the diagnosis of mild cognitive impairment and early dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 19(2), 136–143. doi:10.1002/gps.1042
- Kieckebusch, U. v. (2010). *Psychologische Demenzdiagnostik: Mit 33 Tabellen. Reinhardts gerontologische Reihe: Bd. 48*. München, Basel: Reinhardt.
- Kluwe, R. H. (2006). Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung. In B. Zimolong & U. Konradt (Eds.), *Ingenieurpsychologie* (Vol. 2, pp. 35–70). Göttingen: Hogrefe.
- Koch, H. (2001). Motorradfahren im Alter. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen* (pp. 99–108). Opladen: Leske + Budrich.
- Kocherscheid, K., Rietz, C., Poppelreuter, S., Riest, N., Müller, A., Rudinger, G., & Tülin, E. (2007). *Verkehrssicherheitsbotschaften für Senioren: Nutzung der*

- Kommunikationspotenziale im allgemeinmedizinischen Behandlungsalltag. Berichte der Bundesanstalt für Strassenwesen M, Mensch und Sicherheit: Vol. 184.* Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW, Verl. für neue Wiss.
- Kubinger, K. D. (2009). *Psychologische Diagnostik: Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens* (2., überarb. und erw. Aufl). Göttingen, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Cambridge, Mass, Amsterdam, Kopenhagen, Stockholm: Hogrefe.
- Langford, J., & Koppel, S. (2006). Epidemiology of older driver crashes – Identifying older driver risk factors and exposure patterns. *Transportation Research Part F*, 9(5), 309–321. doi:10.1016/j.trf.2006.03.005
- Langford, J., Koppel, S., McCarthy, D., & Srinivasan, S. (2008). In defence of the 'low-mileage bias'. *Accident Analysis and Prevention*, 40(6), 1996–1999. doi:10.1016/j.aap.2008.08.027
- Lehrner, J., Bodner, T., Dal-Bianco, P., & Schmidt, R. (2011). Demenzsyndrome. In J. Lehrner, G. Pusswald, E. Fertl, W. Strubreither, & I. Krypsin-Exner (Eds.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen - Diagnostik - Rehabilitation* (pp. 375–394). Wien: Springer Vienna.
- Limbourg, M., & Matern, S. (2009). *Erleben, Verhalten und Sicherheit älterer Menschen im Strassenverkehr: Eine qualitative und quantitative Untersuchung (MOBIAL). Mobilität und Alter: Vol. 04.* Köln: TÜV Media.
- Limbourg, M., & Reiter, K. (2001). Das Verkehrsunfallgeschehen im höheren Lebensalter. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen*. Opladen: Leske + Budrich.
- Lukas, A., & Nikolaus, T. (2009). Fahreignung bei Demenz. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 42(3), 205–211. doi:10.1007/s00391-009-0036-6
- Maltz, M., & Shinar, D. (1999). Eye Movements of Younger and Older Drivers. *Human Factors*, 41(1), 15–25.
- Martin, M., & Kliegel, M. (2005). *Psychologische Grundlagen der Gerontologie* (1. Aufl). *Grundriss Gerontologie: Bd. 3.* Stuttgart: Kohlhammer.
- McCartt, A. T., Blonar, L., Teoh, E. R., & Strouse, L. M. (2011). Overview of motorcycling in the United States: a national telephone survey. *Journal of safety research*, 42(3), 177–184. doi:10.1016/j.jsr.2011.05.003

- Mollenkopf, H., & Engeln, A. (2008). Gesellschaftlicher Kontext und motivationale Veränderungen der Mobilität im Alter. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 239–254). Köln: TÜV-Media.
- Mollenkopf, H., Oswald, F., & Wahl, H.-W. (2004). Neue Person-Umwelt-Konstellation im Alter: Wohnen, außerhäusliche Mobilität und Technik. *Sozialer Fortschritt, 11-12*, 301–310.
- Moser, B., Kurzthaler, I., Kopp, M., Deisenhammer, E. A., Hinterhuber, H., & Weiss, E. (2012). Fahrtauglichkeit im Alter - Welchen Einfluss hat die Kognition? *Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 58(1)*, 24–28.
- OECD. (2014). *OECD Factbook 2014: Economic, Environmental, and Social Statistics*. Paris, North York: Organization for Economic Cooperation & Development; University of Toronto Press [Distributor].
- Owsley, C., Ball, K., Sloanem Michael E., Roenker, D. L., & Bruni, J. R. (1991). Visual/Cognitive Correlates of Vehicle Accidents in Older Drivers. *Psychology and Aging, 6(3)*, 403–415.
- Owsley, C., & McGwin, G. (2010). Vision and driving. *Vision Research, 50(23)*, 2348–2361. doi:10.1016/j.visres.2010.05.021
- Poschadel, S. (2013). Trainierbarkeit der Fahrkompetenz im Alter. In B. Schlag & K. J. Beckmann (Eds.), *Mobilität und demografische Entwicklung* (pp. 181–210). Köln: TÜV Media.
- Poschadel, S., Rönsch-Hasselhorn, B., & Sommer, S. M. (2006). Das EU-Projekt AGILE. Konzeption und Entwicklung eines Begutachtungsverfahrens für ältere Kraftfahrer. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 52(1)*, 13–18.
- Poulter, D. R., & Wann, J. P. (2013). Errors in motion processing amongst older drivers may increase accident risk. *Accident; analysis and prevention, 57*, 150–156. doi:10.1016/j.aap.2013.03.031
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test*. Tuscon, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Renteln-Kruse, W. von. (2009). Mobilität älterer Menschen - Befunde aktueller Studien [Mobility in the aged population--results from recent studies]. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 42(1)*, 1–2. doi:10.1007/s00391-009-0597-4

- Riby, L., Perfect, T., & Stollery, B. (2004). The effects of age and task domain on dual task performance: A meta-analysis. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(6), 863–891.
- Richter, J., Schlag, B., & Weller, G. (2011). Selbstbild und Fremdbild älterer Autofahrer. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 57(1), 13–20.
- Rinkenauer, G. (2008). Motorische Leistungsfähigkeit im Alter. In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 143–180). Köln: TÜV-Media.
- Risser, R. (2001). Einige Bereiche der Verkehrspsychologie zum Jahrtausendwechsel: Ein Überblick mit Schwergewicht auf Europa. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 47(3), 103–115.
- Risser, R., Chaloupka, C., Grundler, W., Sommer, M., Häusler, J., & Kaufmann, C. (2008). Using non-linear methods to investigate the criterion validity of traffic-psychological test batteries. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 149–157.
- Rodewald, K., Weisbrod, M., & Aschenbrenner, S. (2004). *Manual. Trail Making Test Langsteinbacher Version*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Schlag, B. (2001). Ältere Menschen im Pkw unterwegs. In A. Flade, M. Limbourg, & B. Schlag (Eds.), *Mobilität älterer Menschen*. Opladen: Leske + Budrich.
- Schlag, B. (2008). Einleitung: Wie sicher sind die Älteren im Straßenverkehr? In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 19–36). Köln: TÜV-Media.
- Schlag, B. (2013). Persönliche Veränderungen der Mobilität und der Leistungsfähigkeit im Alter. In B. Schlag & K. J. Beckmann (Eds.), *Mobilität und demografische Entwicklung* (pp. 119–144). Köln: TÜV Media.
- Schuhfried, G. (2008). *Manual. Adaptiver Tachistoskopischer Verkehrsauffassungstest*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Seeger, R. (2005). *Beurteilung der Verkehrstüchtigkeit im Alter*. Retrieved from http://www.sprechzimmer.ch/sprechzimmer/News/Tagungen/Beurteilung_der_Verkehrstuechtigkeit_im_Alter.php
- Sommer, M., Arendasy, M., Olbrich, A., & Schuhfried, G. (2004). Qualitätsverbesserung in der verkehrspsychologischen Diagnostik mit neuronalen Netzen: Eine Pilotstudie. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 50(4), 193–198.

- Sommer, M., Arendasy, M., Schuhfried, G., & Litzenberger, M. (2005). Diagnostische Unterscheidbarkeit unfallfreier und mehrfach unfallbelasteter Kraftfahrer mit Hilfe nicht-linearer Auswertemethoden. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, (2), 82–86.
- Sommer, M., Häusler, J., Herle, M., & Arendasy, M. (2009). Zur Notwendigkeit multipler Validitätsnachweise in der verkehrspsychologischen Diagnostik. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 55(1), 25–31.
- Sommer, M., Herle, M., Häusler, J., & Arendasy, M. (2008). Von TAVTMB zu ATAVT: Eine Anwendung der Automatisierten Itemgenerierung unter einschränkenden Rahmenbedingungen. In G. Ebner & G. Fleck (Eds.), *Zweites Österreichisches Symposium für Psychologie im Militär*. Wien: Schriftreihe der Landesverteidigungsakademie.
- Sommer, M., Herle, M., Häusler, J., Risser, R., Schützhofer, B., & Chaloupka, C. (2008). Cognitive and personality determinants of fitness to drive. *Transportation Research Part F*, 11(5), 362–375. doi:10.1016/j.trf.2008.03.001
- Staplin, L., Gish, K. W., & Joyce, J. (2008). 'Low mileage bias' and related policy implications--a cautionary note. *Accident; analysis and prevention*, 40(3), 1249–1252. doi:10.1016/j.aap.2007.10.012
- Statistik Austria. (2011). *Bevölkerungsvorausschätzung 2011-2050: sowie Modellrechnung bis 2075 für Österreich (Hauptszenario)*. Wien: Statistik Austria.
- Statistik Austria. (2014). *Demographisches Jahrbuch 2013*. Wien: Verlag Österreich GmbH.
- Wancata, J., Krautgartner, M., Berner, J., & Alexandrowicz, R. (2003). Epidemiologie und gesellschaftliche Belastungen von Demenzerkrankungen in verschiedenen europäischen Ländern. In J. Wancata, U. Meise, & J. Marksteiner (Eds.), *Grauzone - die Versorgung älterer psychisch Kranker* (pp. 29–43). Innsbruck: Integrative Psychiatrie.
- Welihan, W. M., DiCarlo, M. A., & Paul, R. H. (2005). The relationship of neuropsychological functioning to driving competence in older persons with early cognitive decline. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(2), 217–228. doi:10.1016/j.acn.2004.07.002
- Weller, G., & Geertsema, K. (2008). Werden ältere Fahrer durch die Fahraufgabe stärker beansprucht als jüngere? In B. Schlag (Ed.), *Mobilität und Alter: Bd. 03. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 85–112). Köln: TÜV-Media.

WHO. (2002). *Active Ageing: A Policy Framework*. Schweiz: WHO.

Withaar, F. K., Brouwer, W. H., & van Zomeren, Adriaan H. (2000). Fitness to drive in older drivers with cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, (6), 480–490.

11. Anhang

11.1. Abstract - Deutsch

Durch den demografischen Wandel werden zukünftig mehr ältere Menschen am Straßenverkehr teilnehmen. Die Problematik der altersbedingten Leistungsveränderungen, ihre adäquate Beurteilung und mögliche Kompensierung gewinnt dadurch verstärkt an Bedeutung. Exemplarisch hierfür wird in dieser Diplomarbeit die Überblicksgewinnung im Straßenverkehr untersucht. Den 90 Testpersonen wurden eine veränderte Version des Adaptiven Tachistoskopischen Verkehrsauffassungstests (Schuhfried, 2008) mit unterschiedlicher Instruktion und Bildvorgabedauer zur Erfassung der Überblicksgewinnung in Straßenverkehr, der Trail Making Test Langsteinbacher Version (Rodewald et al., 2004), das Demenzscreening DemTect (Kalbe et al., 2004) sowie ein Fragebogen zu ihren Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen vorgegeben. Die Kovarianzanalyse ergab einen Einfluss der Bildvorgabedauer ($F(1, 86) = 12,082$; $p = 0,001$; partielles $\eta^2 = 0,123$) und der kognitiven Flexibilität ($F(1, 86) = 12,423$; $p = 0,001$; partielles $\eta^2 = 0,126$) auf die Überblicksgewinnung. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass ältere Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer mehr Zeit zur Überblicksgewinnung benötigen. Hinweise, die altersbedingte Veränderungen im Blickverhalten kompensieren sollten, zeigten keinen Einfluss auf die Überblicksgewinnung. Der Einfluss der kognitiven Flexibilität könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass ältere Menschen zu erfahrungsbasierten Handlungen neigen, wenn ihnen in komplexen Situationen nicht genügend Zeit zur Informationsaufnahme zur Verfügung steht (Cohen, 2001, 2008; Poschadel, 2013). Für die verkehrspsychologische Praxis lässt sich aus den Ergebnissen folgern, dass Seniorinnen und Senioren bei der Überblicksgewinnung im Sinne der SOK-Theorie (Baltes & Baltes, 1989; Engeln & Schlag, 2008) eher von einer „Entschleunigung“ als Kompensationsstrategie (Poschadel, 2013) profitieren als von einer Optimierung des Blickverhaltens. In der verkehrspsychologischen Untersuchung bei Seniorinnen und Senioren wären die Erhebung exekutiver Funktionen sowie ein Demenzscreening sinnvolle Ergänzungen.

Keywords: Verkehrspsychologie, ältere Menschen, Autofahren, Überblicksgewinnung, Demenz, exekutive Funktionen

11.2. Abstract - English

The percentage of older drivers in road traffic will continue to grow in the upcoming decades due to demographic change. Therefore, age-related driving performance impairments and their appropriate assessment and compensation possibilities continue to rise in importance. This diploma thesis emphasizes older drivers' ability to obtain an overview in road traffic. 90 participants completed a modified version of the Adaptiver Tachistoskopischer Verkehrsauffassungstest (Schuhfried, 2008) for measuring overview in road traffic, the Trail Making Test Langsteinbacher Version (Rodewald et al., 2004), the DemTect (Kalbe et al., 2004) and a driving behavior and physical restrictions questionnaire. The ANCOVA showed a significant effect of picture presentation time ($F(1, 86) = 12,082$; $p = 0,011$; partial $\eta^2 = 0,123$) and cognitive flexibility ($F(1, 86) = 12,423$; $p = 0,001$; partial $\eta^2 = 0,126$) on obtaining an overview in road traffic. The results indicate that older drivers need more time to gain overview in road traffic situations. Clues to compensate age-related impairments in viewing behavior showed no effect. The significant effect of cognitive flexibility seems to support the notion that older drivers tend to act experience-based rather than gathered information in complex situations under time pressure (Cohen, 2001, 2008; Poschadel, 2013). In terms of the SOC model (Baltes & Baltes, 1989; Engeln & Schlag, 2008), older drivers seem to rely on „deceleration“ (Poschadel, 2013) for compensation of impairments in obtaining overview in road traffic rather than on optimization of viewing behavior. Evaluation of executive functions and the implementation of dementia screenings seem to be a valuable addition for assessment of older drivers' ability to drive.

Keywords: traffic psychology, older drivers, overview in road traffic, dementia, executive functions

11.3. Verzeichnisse

11.3.1. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1.</i> Beispielbild ATAVT.....	45
<i>Abbildung 2.</i> Veränderte Instruktion (Screenshot).....	47
<i>Abbildung 3.</i> Informationsbrief an Seniorinnen und Senioren.....	84
<i>Abbildung 4.</i> Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 1).....	85
<i>Abbildung 5.</i> Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 2).....	86
<i>Abbildung 6.</i> Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 3).....	87
<i>Abbildung 7.</i> Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 4).....	88
<i>Abbildung 8.</i> Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 5).....	89

11.3.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittliche Prävalenzraten einer Demenzerkrankung	29
Tabelle 2: Hochrechnung der Demenzerkrankten ab 60 Jahren in Österreich bis 2050 (vgl. Gleichweit & Rossa, 2009).....	30
Tabelle 3: GADGET-Matrix (Hatakka et al., 2002).....	35
Tabelle 4: Untersuchungsdesign	44
Tabelle 5: Demographische Stichprobenmerkmale	55
Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen.....	56
Tabelle 7: Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung der abhängigen Variablen (mit Signifikanzkorrektur nach Lilliefors)	57
Tabelle 8: Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen	57
Tabelle 9: Korrelationen zwischen Kovariaten und Bildvorgabedauer.....	58
Tabelle 10: Tests der Innersubjekteffekte der ANCOVA.....	59
Tabelle 11: Tests der Zwischensubjekteffekte der ANCOVA.....	59
Tabelle 12: Gefahrene Kilometer pro Jahr in den letzten fünf Jahren vor Pensionsantritt.....	80

Tabelle 13: Zweck der PKW-Nutzung (in Prozent der Personen der jeweiligen Versuchsgruppe)	81
Tabelle 14: Zweck der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe).....	81
Tabelle 15: Zweck der Radnutzung (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)	81
Tabelle 16: Zweck des Zufußgehens (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)	82
Tabelle 17: Körperliche Beeinträchtigungen und Erkrankungen (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)	82
Tabelle 18: Tabelle der ANCOVA der Zwischensubjektfaktoren zur Überprüfung der Homogenität der Steigungen der Regressionskoeffizienten der Kovariaten in den Versuchsgruppen	83
Tabelle 19: Ergebnisse des DemTect.....	83

11.4. Zusätzliche Tabellen

Tabelle 12: Gefahrene Kilometer pro Jahr in den letzten fünf Jahren vor Pensionsantritt

km pro Jahr vor Pensionsantritt	Standardinstruktion	veränderte Instruktion
Weniger als 2.000 km	3	3
2.000 bis 10.000 km	15	22
Mehr als 10.000 km	22	23
Ich bin fünf Jahre vor meiner Pensionierung nicht mehr selbst gefahren.	1	0
Das weiß ich nicht mehr.	1	0

Tabelle 13: Zweck der PKW-Nutzung (in Prozent der Personen der jeweiligen Versuchsgruppe)

Zweck der PKW-Nutzung	Standardinstruktion	veränderte Instruktion
Arbeit/dienstlich	5 %	10 %
Einkaufen	79 %	83 %
Freizeit	86 %	92 %
Private Erledigungen	52 %	48 %
Begleitung	50 %	46 %

Tabelle 14: Zweck der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)

Zweck der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel	Standardinstruktion	veränderte Instruktion
Arbeit/dienstlich	7 %	8 %
Einkaufen	41 %	31 %
Freizeit	74 %	63 %
Private Erledigungen	36 %	35 %
Begleitung	2 %	2 %
Keine Nutzung	24 %	29 %

Tabelle 15: Zweck der Radnutzung (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)

Zweck der Radnutzung	Standardinstruktion	Veränderte Instruktion
Arbeit/dienstlich	2 %	6 %
Einkaufen	14 %	13 %
Freizeit	45 %	43 %
Private Erledigungen	0 %	4 %
Begleitung	5 %	0 %
Keine Nutzung	50 %	52 %

Tabelle 16: Zweck des Zufußgehens (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)

Zweck des Zufußgehens	Standardinstruktion	Veränderte Instruktion
Arbeit/dienstlich	0 %	2 %
Einkaufen	48 %	38 %
Freizeit	79 %	88 %
Private Erledigungen	50 %	46 %
Begleitung	0 %	0 %

Tabelle 17: Körperliche Beeinträchtigungen und Erkrankungen (in Prozent der Personen in der jeweiligen Versuchsgruppe)

Körperliche Beeinträchtigungen und Erkrankungen	Standardinstruktion	Veränderte Instruktion
Verminderte Sehschärfe	88 %	88 %
Katarakt	5 %	4 %
Glaukom	5 %	4 %
Schwerhörigkeit	7 %	13 %
Bluthochdruck	48 %	33 %
Diabetes melitus	10 %	6 %
Parkinson-Syndrom	0 %	0 %
Epilepsie	0 %	0 %
Herzinfarkt	0 %	8 %
Schlaganfall	7 %	0 %
Bewegungseinschränkungen	10 %	8 %

Tabelle 18: Tabelle der ANCOVA der Zwischensubjektfaktoren zur Überprüfung der Homogenität der Steigungen der Regressionskoeffizienten der Kovariaten in den Versuchsgruppen

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Konstanter Term	63,483	1	63,483	8,447	0,005
Instruktion	29,485	1	29,485	3,924	0,051
TMT-L Teil A	24,616	1	24,616	3,276	0,074
TMT-L Teil B	82,889	1	82,889	11,030	0,001
Instruktion x TMT-L Teil A	2,220	1	2,220	0,295	0,588
Instruktion x TMT-L Teil B	18,168	1	18,168	2,418	0,124
Fehler	631,258	84	7,515		

Tabelle 19: Ergebnisse des DemTect

Gesamtpunkte	n
7	1
11	5
12	5
13	17
14	20
15	9
16	3
17	14
18	16

11.5. Informationsbrief an Seniorinnen und Senioren

**Unterstützung bei seniorenrechterer Gestaltung eines Tests
gesucht!**

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich bin Student der Psychologie an der Universität Wien und beschäftige mich im Rahmen meiner Diplomarbeit mit der Leistungsfähigkeit von Seniorinnen und Senioren im Straßenverkehr. Dabei möchte ich die Auswirkungen unterschiedlicher Testanleitungen eines Tests zur Überblicksgewinnung im Straßenverkehr untersuchen.

Für die Untersuchung suche ich Personen ab 60 Jahren. Sie sollten mindestens den Führerschein der Klasse B erworben haben. Eine aktive Teilnahme am Straßenverkehr ist nicht mehr erforderlich.

Die Untersuchung dauert ca. 45 Minuten. Im Anschluss daran erhalten Sie eine Rückmeldung über Ihren aktuellen Leistungsstand.

Alle gewonnenen Daten werden ohne Rückschluss auf Ihren Namen und streng vertraulich behandelt. Die Ergebnisse dienen nur dem Forschungszweck meiner Diplomarbeit. Es folgen für Sie in keiner Weise rechtliche Konsequenzen irgendeiner Art und es entstehen keine negativen Auswirkungen auf Ihren Führerschein. Es werden keine Daten an Dritte weitergegeben!

Habe ich Ihr Interesse geweckt? Haben Sie noch Fragen zum Thema?

Ich freue mich über Ihren Anruf zur Terminvereinbarung unter 0664 237 94 93.

Natürlich erreichen Sie mich auch per Email: stefan.riegler3@chello.at

Sie leisten durch Ihre Teilnahme einen wertvollen Beitrag zur seniorenrechten Gestaltung von verkehrspsychologischen Tests.

Mit freundlichen Grüßen

Stefan Riegler, Bakk. techn.

Abbildung 3. Informationsbrief an Seniorinnen und Senioren.

11.6. Fragebogen zur Erfassung der soziodemografischen Daten, Fahrgeohnheiten und körperlichen Einschränkungen

ID: _____

Im Folgenden bitte ich Sie um einige Angaben zu Ihren Fahrgeohnheiten und eventuellen körperlichen Einschränkungen. Bitte versuchen Sie, die gestellten Fragen möglichst vollständig zu beantworten.

All Ihre Angaben werden anonymisiert und streng vertraulich behandelt und dienen nur dem Forschungszweck meiner Diplomarbeit. Es folgen für Sie in keinsten Weise rechtliche Konsequenzen irgendeiner Art, und es entstehen keine negativen Auswirkungen auf Ihren Führerschein. **Es werden keine Daten an Dritte weitergegeben!**

1) Geschlecht: männlich weiblich

2) Alter: ____ Jahre

3) Wohnsituation: alleine lebend
 Partnerschaft/Ehe
 in Wohngemeinschaft

4) Höchste abgeschlossene Bildung:
 Pflichtschule
 Lehre
 Matura
 Studium

5) Größe des Wohnortes:
 weniger als 1.000 EinwohnerInnen
 1.000 bis 5.000 EinwohnerInnen
 5.000 bis 10.000 EinwohnerInnen
 10.000 bis 50.000 EinwohnerInnen
 50.000 bis 100.000 EinwohnerInnen
 mehr als 100.000 EinwohnerInnen

6) Wie lange besitzen Sie den Führerschein? ____ Jahre

7) Besitzen Sie einen eigenen PKW? ja nein

8) Wie würden Sie Ihren Fahrstil beschreiben?

9) Bemerkten Sie seit den letzten fünf Jahren eine Veränderung ihres Fahrstils?
 Ja nein

1

Abbildung 4. Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgeohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 1).

ID: _____

10) Wie oft nutzen Sie ihr Auto?

- (fast) täglich
- 1 bis 3 mal pro Woche
- 1 bis 3 mal pro Monat
- seltener als einmal pro Monat
- (fast) nie

11) Wie viele Kilometer fahren Sie durchschnittlich pro Jahr mit dem Auto?

- weniger als 2.000
- 2.000 bis 10.000
- mehr als 10.000
- Ich fahre nicht mehr selbst mit dem Auto.

12) Wie viele Kilometer fahren Sie durchschnittlich pro Jahr in den letzten fünf Jahren vor ihrer Pensionierung mit dem Auto?

- weniger als 2.000
- 2.000 bis 10.000
- mehr als 10.000
- Ich bin die letzten fünf Jahre vor meiner Pensionierung nicht mehr mit dem Auto gefahren.
- Das weiß ich nicht mehr.

13) Für welche Zwecke benützen Sie ihr Auto, falls Sie noch selbst fahren?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Arbeit/dienstlich
- Einkaufen
- Freizeit/Urlaub (z.B. Ausflüge)
- private Erledigungen (z.B. Arztbesuch)
- Begleitung (z.B. um andere Personen zu unterstützen)

14) Für welche Zwecke benützen Sie öffentliche Verkehrsmittel?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Arbeit/dienstlich
- Einkaufen
- Freizeit/Urlaub (z.B. Ausflüge)
- private Erledigungen (z.B. Arztbesuch)
- Begleitung (z.B. um andere Personen zu unterstützen)
- Ich nutze keine öffentlichen Verkehrsmittel.

2

Abbildung 5. Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 2).

ID: _____

15) Für welche Zwecke benützen Sie das Fahrrad?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Arbeit/dienstlich
- Einkaufen
- Freizeit/Urlaub (z.B. Ausflüge)
- private Erledigungen (z.B. Arztbesuch)
- Begleitung (z.B. um andere Personen zu unterstützen)
- Ich fahre nicht mehr mit dem Rad.

16) Welche Wege legen Sie zu Fuß zurück?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Arbeit/dienstlich
- Einkaufen
- Freizeit/Urlaub (z.B. Ausflüge)
- private Erledigungen (z.B. Arztbesuch)
- Begleitung (z.B. um andere Personen zu unterstützen)

17) Welche Straßen fahren Sie besonders gerne mit dem Auto?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Ortsgebiet
- Freilandstraßen
- Bundesstraßen
- Autobahnen/Schnellstraßen
- Keine Präferenz

18) Welche Straßen versuchen Sie bei Fahrten mit dem Auto zu vermeiden?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Ortsgebiet
- Freilandstraßen
- Bundesstraßen
- Autobahnen/Schnellstraßen
- Ich habe keine Abneigung gegenüber den angeführten Straßentypen.

19) Was war in den letzten fünf Jahren die weiteste Strecke, die Sie mit dem Auto zurückgelegt haben?

Abbildung 6. Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 3).

ID: _____

20) Wann fand der letzte Verkehrsunfall statt, in den Sie verwickelt waren?

vor _____

Wer hatte Schuld am Unfall? selbstverschuldet fremdverschuldet

Wer kam zu Schaden? Sachschaden Personenschaden

Um welche Unfallart handelte es sich?

- Alleinunfall (niemand außer Ihnen war beteiligt)
- Kreuzungsunfall (beim Abbiegen, Einbiegen oder Kreuzen von Straßen)
- Unfall durch überquerende Fußgänger
- Unfall durch Einparken bzw. Ausparken
- Auffahrunfall
- Sonstige: _____

Zu welcher Tageszeit ereignete sich der Unfall? _____

Was war Ihrer Meinung nach die Unfallursache?

21) Welche Verkehrsstrafen haben Sie bereits erhalten?

(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- Geschwindigkeitsüberschreitung
- zu geringer Sicherheitsabstand
- alkoholisierte Fahrt
- Fahren gegen die Einbahn
- Sonstige:

Abbildung 7. Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 4).

ID: _____

22) Leiden Sie an einer der folgenden Erkrankungen oder Beeinträchtigungen?
(Bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen!)

- verminderte Sehschärfe
- Katarakt (Grauer Star)
- Glaukom (Grüner Star)
- Schwerhörigkeit
- Bluthochdruck
- Diabetes mellitus („Zuckerkrankheit“)
- Parkinson-Syndrom
- Epilepsie
- Herzinfarkt
- Schlaganfall
- Rheuma/Arthritis/sonstige Bewegungseinschränkungen
- Sonstiges: _____

23) Wie viele Medikamente nehmen Sie regelmäßig? _____ Medikamente

24) Welche Medikamente nehmen Sie regelmäßig?

25) Hat Sie Ihr Arzt bzw. Ihre Ärztin auf mögliche Einflüsse der Medikamente auf Ihre Fahrtauglichkeit hingewiesen? ja nein

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Abbildung 8. Fragebogen zu soziodemografischen, Fahrgewohnheiten und körperlichen Einschränkungen (Seite 5).

LEBENS LAUF

Stefan Riegler, Bakk. techn.

Geburtsdatum: 14.05.1985
Geburtsort: Krems a. d. Donau
Nationalität: Österreich
Kontaktadresse: Goldschlagstraße 90-92/6
1150 Wien
+43 664 / 237 94 93
stefan.riegler3@chello.at

Ausbildung

seit 10/2009 Universität Wien, Diplomstudium Psychologie
10/2004 – 4/2009 Universität für Bodenkultur Wien,
Bachelorstudium Agrarwissenschaften
9/2003 – 4/2004 Präsenzdienst, Radetzky Kaserne, 3580 Horn
9/1995 – 6/2003 Realgymnasium BG/BRG Krems, Piaristengasse 2,
3500 Krems a. d. Donau
9/1991 – 6/1995 Volksschule Gföhl, Ernst Tum-Straße 4, 3542 Gföhl

Wissenschaftliche Berufserfahrung

6/2013 – 7/2013 sicher unterwegs – Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH
Pflichtpraktikum Diplomstudium Psychologie
7/2010 – 8/2010 WALDLAND Vermarktungs Ges.m.b.H.
Labormitarbeiter Qualitätskontrolle
7/2009 – 9/2009 WALDLAND Vermarktungs Ges.m.b.H.
Labormitarbeiter Qualitätskontrolle
7/2008 – 8/2008 WALDLAND Vermarktungs Ges.m.b.H.
Labormitarbeiter Qualitätskontrolle
7/2007 – 8/2007 Saatzucht Edelhof
Pflichtpraktikum Bachelorstudium Agrarwissenschaften

Wissenschaftliche Beiträge auf Kongressen und Fachtagungen

12/2014 Posterpräsentation im Rahmen des 5. Österreichischen
Verkehrspsychologiekongresses in Wien

Kacena, S., Riegler, S., Schützhofer, B., Deimann, P. & Kastner-Koller, U. Adaption der verkehrspsychologischen Testbatterie für Seniorinnen und Senioren: Experimentelle Veränderungen der Testbedingungen beim Adaptiven Tachistoskopischen Verkehrsauffassungstest (ATAVT; Schuhfried, 2008)