

Fahreignung älterer Kraftfahrer im internationalen Vergleich

Wolfgang Fastenmeier
Herbert Gstalter

Unfallforschung
der Versicherer 
 GDV

Fahreignung älterer Kraftfahrer im internationalen Vergleich

Teil 1: Literaturrecherche Teil 2: Analyse und Bewertung

Prof. Dr. Wolfgang Fastenmeier

Dr. rer. nat. Herbert Gstalter

Impressum

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin

Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

E-Mail: unfallforschung@gdv.de

Internet: www.udv.de

Facebook: www.facebook.com/unfallforschung

Twitter: [@unfallforschung](https://twitter.com/unfallforschung)

YouTube: www.youtube.com/unfallforschung

ISBN-Nr.: 978-3-939163-54-1

Redaktion: Petra Butterwegge

Bildnachweis: UDV und siehe Quellenangaben

Erschienen: 05/2014

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV)

Fahreignung älterer Kraftfahrer im internationalen Vergleich

Teil 1: Literaturrecherche

bearbeitet durch:

mensch-verkehr-umwelt
Institut für Angewandte Psychologie
Prof. Dr. Wolfgang Fastenmeier
Dr. rer. nat. Herbert Gсталter



Bei der UDV betreut von:

Dipl.-Ing. Petra Butterwegge
Dr. rer. nat. Tina Gehlert
Dipl.-Ing. Jörg Ortlepp



„Fahreignung älterer Kraftfahrer im internationalen Vergleich“

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer im GDV

Teil 1: Literaturrecherche und Materialbeschaffung

Oktober 2013

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	3
2 Vorgehen	5
3 Überblick zu altersbezogenen Pflichtuntersuchungen	7
4 Evaluationsstudien	17
5 Ausblick auf weitere Arbeiten.....	24
Literatur	25
Anhang: Übersicht zu den Regelungen in Kanada und USA	28

1 Ausgangslage

Mittlerweile kann es als gesichert gelten, daß sich die Altersstruktur der deutschen Bevölkerung ändert. Dies führt u.a. zu einer beständig wachsenden Zahl von Senioren als Verkehrsteilnehmern, die heute vielfach auch als Autofahrer mobil sind. In diesem Zusammenhang wird seit Jahren eine Debatte über die Sicherheitsauswirkungen der geschilderten Entwicklung geführt, was sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext zu zahlreichen Veröffentlichungen geführt hat. Zwar sind ältere Fahrer nicht die auffälligste Gruppe bei Straßenverkehrsunfällen; allerdings mehren sich die Hinweise, daß die Entwicklung im Vergleich zu anderen Verkehrsteilnehmergruppen ungünstig verläuft. Denn ältere Fahrer weisen – neben dem allgemeinen, altersbedingten Abbau körperlicher und psychischer Leistungsfähigkeit – nachweislich eine Reihe von Defiziten im sicheren Fahrverhalten auf. Damit rücken auch mögliche Selektionsmaßnahmen für ältere Kraftfahrer in den Blickpunkt.

Situation in Deutschland

Der demographische Wandel und seine Auswirkungen auf den Straßenverkehr sind in Deutschland nur langsam ins Bewusstsein von Öffentlichkeit und Verkehrswissenschaftlern gedrungen. Bis in die 1990er Jahre erschienen lediglich einzelne Artikel in Fachzeitschriften. Neben eher allgemeinen Warnungen vor einer Welle alter Fahrer meldeten sich schon früh kritische Stimmen, die eine Gefährdung durch autofahrende Senioren relativierten und insbesondere darauf hinwiesen, dass die üblichen testpsychologischen Verfahren zur Eignungsprüfung (MPU) eher junge von alten Fahrern als gute von schlechten trennten (z.B. Laub, 1987, Maukisch, 1990). Von 1990 bis 1994 wurden in – im wesentlichen vom damaligen Bundesministerium für Familie und Senioren geförderten – Forschungsprogrammen die möglichen Probleme älterer Autofahrer untersucht. Viele dieser Arbeiten mündeten in das von Tränkle (1994) herausgegebene Buch „Autofahren im Alter“.

In der Folge wurde von verschiedenen Organisationen (z.B. die Eugen-Otto Butz Stiftung) das Blickfeld auf allgemeine Strategien zur Sicherung der Mobilität älterer Menschen erweitert und entsprechende Ansätze wurden in Büchern veröffentlicht (z.B. Flade et al., 2001, Echterhoff, 2005). Eine ausführliche Darstellung des Themas „Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter“ hat Schlag (2008) in einem Sammelband vorgelegt. Auch liegen weitere Zusammenfassungen des Sachstandes vor (u.a. Department for Transport, 2000; Hakamies-Blomquist et al., 2002; Kaiser & Oswald, 2000; Kubitzki & Janitzek, 2009; Odell, 2009).

Auch in der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) wurde das Thema aufgegriffen und in einer Reihe von Forschungsarbeiten, die z.T. noch nicht beendet sind, bearbeitet. So wurden im Projekt AEMEIS (Jansen et al., 2001) über 2.000 ältere Personen zu ihrem Mobilitätsverhalten und verhaltensrelevanten Merkmalen befragt. Auf der Basis der Befragung und aus den Ergebnissen von weiteren Befragungen von Experten und Workshops wurden schließlich Maßnahmen abgeleitet, die unter Bezug auf Mobilitätsangebote und Nutzung auf eine Erhöhung der Sicherheit älterer Verkehrsteilnehmer hinwirken können.

In einem weiteren Projekt (Holte & Albrecht, 2004) stand der Einfluss von Krankheit und Medikamenteneinnahme auf die Verkehrsteilnahme im Mittelpunkt. Dabei wurden 4.265 Personen über 60 Jahre ausführlich befragt (Selbsteinschätzung, Fahrstil, Fahrfehler, Verkehrstüchtigkeit, Soziodemographie, Krankheiten, Medikamenteneinnahme). Dabei zeigte sich, dass Fahrer mit mindestens einer Krankheit gegenüber Gesunden 2,6-mal häufiger in den zwei Jahren vor der Befragung verunglückt waren. Ein Zusammenhang zwischen

Medikamenteneinnahme und Unfallgeschehen war nicht nachweisbar. Krankheiten und steigendes Alter führten zu weniger und vorsichtigerem Fahren („Kompensation“).

Das Projekt VeBo (Verkehrssicherheitsbotschaften für Senioren) hatte das Ziel, ein Verkehrssicherheitsberatungskonzept für Ärzte zu entwickeln (Kocherscheid et al., 2007). Dazu wurden in Interviews mit Ärzten und Akteuren des Problemfeldes „Ältere Verkehrsteilnehmer“ Akzeptanz und Umsetzbarkeit des Konzeptes erfragt. Ergebnis des Projektes ist ein Fortbildungskonzept, welches medizinische und psychologische Grundlagen sowie rechtliche Rahmenbedingungen der Verkehrsteilnahme älterer Menschen erörtert und Aspekte der Arzt-Patienten-Beziehung thematisiert.

Schade & Heinzmann (2008) überprüften anhand des Verkehrszentralregisters (VZR) die Verkehrsauffälligkeit von 350.000 Personen zwischen 35 und 84 Jahren im Anschluß an eine VZR-Eintragung und stellen fest: Zwar läßt sich eine spezifische Problemlage erkennen, gegenwärtig zeige sich aber (noch) kein mit dem Alter steigendes Verkehrsrisiko.

Im Projekt SCREEMO (Engin et al., 2010) wurde die Idee einer Mobilitätsberatung älterer Fahrer durch Ärzte konkretisiert, indem eine Testbatterie zusammengestellt und getestet wurde, die den Medizinern als Orientierungshilfe bei der Beurteilung der psychofunktionalen Leistungsfähigkeit der Patienten dienen soll. Der Screening-Test erwies sich nach Einschätzung der Autoren als brauchbares Instrument zur Erfassung der Leistungsfähigkeit älterer Fahrer in den für die Fahrkompetenz relevanten Bereichen der visuellen, motorischen und kognitiven Fähigkeiten. Auch sei das Gesamtergebnis des Screenings als zufriedenstellender Prädiktor der Leistung in einer Fahrverhaltensbeobachtung mit 47 Senioren zu sehen.

Eine weitere von der BASt geförderte Untersuchung beschäftigte sich mit den Profilen von Senioren mit Autounfällen (PROSA, Pottgießer et al., 2012). Dazu wurden 180 Senioren interviewt, die in den letzten fünf Jahren als Fahrer eines Pkw in einen Unfall verwickelt gewesen waren. Die Teilnehmer wurden zu individuellen Leistungsbeeinträchtigungen und Persönlichkeitsmerkmalen sowie zu ihrer Fahrbiografie und Unfallgeschichte befragt. Eine Teilmenge von 50 Probanden wurde zusätzlich medizinisch und psychologisch untersucht und nahm an einer Fahrverhaltensbeobachtung teil. Die Ergebnisse verdeutlichen ein weiteres Mal, dass das Alter allein keinen geeigneten Prädiktor für individuelle Leistungsfähigkeit und Unfallrisiko darstellt.

Poschadel et al. (2012a) fassen den aktuellen Stand des Wissens zu Leistungspotenzialen, Defiziten und Kompensationsmöglichkeiten älterer Fahrer nach einer Literaturanalyse zusammen. Es werde deutlich „dass der alternde Mensch gut in der Lage ist, sich seinen eigenen nachlassenden Fähigkeiten anzupassen, auch im Straßenverkehr“. Eine generelle altersbezogene Überprüfung der Fahreignung lehnen die Autoren ab, da schlechte Leistungswerte in medizinischen und psychologischen Tests kein brauchbares Kriterium für die Beurteilung der Fahrkompetenz darstellen. Als ultima ratio wird bei Zweifeln an der Eignung die Fahrverhaltensbeobachtung vorgeschlagen.

Weitere von der BASt beauftragte Forschungsprojekte sind z.T. durchgeführt, aber noch nicht zur Veröffentlichung freigegeben (z.B. Projekt ELFI, Fastenmeier et al., 2013). In diesem Projekt ging es um psychologische und medizinische Einflußfaktoren auf Mobilität und Unfallrisiko älterer Fahrer. Dazu wurde nach dem Konzept des funktionalen Alters – einem Komplex aus psychischen (kognitive und psychophysische Leistungsfähigkeit), physischen (körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit) und weiteren psychologischen Komponenten

(z.B. soziale Rollen, Werte, Einstellungen, Selbstbild) – eine Stichprobe von 300 älteren Fahrern untersucht. Mit einer Teilstichprobe erfolgte eine psychologische Fahrverhaltensbeobachtung. Alle erfassten Daten wurden aufwendig und umfassend statistisch analysiert und verglichen. Sie erbringen vielfältige neue Erkenntnisse, aber auch Bestätigungen früherer Forschungsarbeiten zu Interaktionseffekten, den Zusammenhängen zwischen Fahrverhaltensbeobachtung und medizinisch-psychologisch Untersuchungsergebnissen oder zum Unfallkriterium.

Neben Arbeiten, die sich in erster Linie mit Methoden der Messung bzw. Vorhersage der individuellen Fahrkompetenz beschäftigen, gibt es bereits seit vielen Jahren Versuche, die älteren Fahrer zu sensibilisieren, Wissen zu vermitteln, Einstellungen zu verändern und – in seltenen Fällen – auch praktische Übungen im Realverkehr durchzuführen. Träger solcher Programme sind der Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR), Berufsgenossenschaften oder auch der ADAC. Eine jüngst von Poschadel et al. (2012b) vorgelegte Studie zeigt, wie effektiv ältere Autofahrer trainiert werden können und dass die Wirkung solcher Maßnahmen auch dauerhaft sein kann (siehe dazu auch das von Gstalter, 2005, präsentierte Konzept).

In jüngster Zeit beschäftigt sich eine Reihe von Beiträgen in der Zeitschrift für Verkehrssicherheit mit dem Themenbereich ältere Fahrer (u.a. Rompe, 2012). Gstalter & Fastenmeier (2013) fassen dort den aktuellen Erkenntnisstand zusammen und kommen zu dem Schluß, daß trotz bestimmter psychophysischer Merkmale, die sich im Alter ungünstig entwickeln und für die sichere Verkehrsteilnahme besonders wichtig zu sein scheinen, Senioren nicht häufiger als der Durchschnitt der Autofahrer an Unfällen beteiligt sind. Auch zweifellos vorhandene individuelle Auffälligkeiten älterer Fahrer rechtfertigten nicht den Ruf nach altersbezogenen Pflichtuntersuchungen, denn weder läßt sich *individuelles* Unfallrisiko hinreichend genau schätzen noch sind die verwendeten Indikatoren (wie z.B. Sehtests) valide hinsichtlich der Güte des Fahrverhaltens. Überprüfungen der Fahrleistung älterer Fahrer sollten daher nicht generalpräventiv, sondern individuell und anlassbezogen stattfinden. Welche Anlässe das im Einzelnen sein könnten, müsste allerdings noch genauer ermittelt werden.

Internationale Situation

Im internationalen Rahmen gibt es eine Reihe unterschiedlicher Maßnahmenansätze wie z.B. altersgebundene Pflichtuntersuchungen zur Fahreignung älterer Fahrer, die diese Fahreignung auf ganz unterschiedlicher Stufenleiter überprüfen wollen. In der Fachliteratur wird häufig darauf hingewiesen, daß die Wirksamkeit, Nützlichkeit und Effektivität dieser Programme entweder häufig fraglich ist oder angemessene Evaluationen dieser Programme fehlen. Zudem fehlen begründbare Hinweise darauf, welche Prädiktoren überhaupt bei diesen Pflichtuntersuchungen bzw. „Screenings“ erhoben werden sollten. Eine systematische Zusammenstellung der rechtlichen und wissenschaftlichen Rahmenbedingungen sowie der Durchführungsbedingungen fehlt ohnehin. Diese Lücke soll mit der vorliegenden Arbeit geschlossen werden.

2 Vorgehen

In der geplanten Studie soll der aktuelle internationale Erkenntnis- und Diskussionsstand (im wesentlichen der Industriestaaten) zur Überprüfung der Fahreignung älterer Fahrer bewertend zusammengefasst werden, um daraus Schlußfolgerungen und Empfehlungen für ein mögliches weiteres Vorgehen in Praxis und Forschung abzuleiten. Im Zentrum von Arbeitspaket 1 steht zunächst eine systematische und möglichst erschöpfende

Literaturrecherche, die rechtliche und wissenschaftliche (z.B. Evaluationsstudien) Grundlagen zur praktizierten Fahreignungsüberprüfung älterer Fahrer berücksichtigt und zusammenstellt, ehe dann in einem späteren Arbeitspaket 2 die einschlägige Literatur strukturiert vorgestellt und hinsichtlich der Fragestellung interpretiert wird. Die Literaturrecherche zu AP 1 erfolgte über Zugriff auf einschlägige Datenbanken sowie über persönliche sowie institutionelle internationale Kontakte. Da in diesem Bereich davon auszugehen war, daß ein Teil der interessierenden Interventionsansätze nicht in wissenschaftlichen Werken publiziert worden ist, häufig eher institutionell verankert oder als graue Literatur vorhanden ist, wurden auch solche Quellen – sofern erhältlich und verfügbar – mit einbezogen. Im einzelnen erfolgte die Suche über einschlägige Datenbanken wie PubPsych, das die psychologischen und medizinischen Quellen erschließt sowie SCOPUS und SafetyLit. Des weiteren erfolgte eine Anfrage über das ICTCT-Netzwerk, dem Wissenschaftler und Institutionen aus vielen Ländern der Welt angehören, was uns Informationen aus sonst sehr schwer zugänglichen Quellen eröffnete. Darüber bekamen wir auch einen hilfreichen Kontakt zu einem aktuellen EU-Projekt, das sich u.a. mit Führerscheinelizenzierungsverfahren in EU-Ländern beschäftigt. Weitere Quellen ergaben sich über Internetrecherchen. Soweit persönliche Ansprechpartner bekannt oder verfügbar waren erhielten diese per e-mail einen kurzen Fragebogen, um folgende Fragen zu beantworten:

Dear colleagues, dear members, ...

We are currently trying to gather information about the procedures to check the fitness of elderly drivers and to combine this information into a systematic and up to date review. If you know the respective regulations in your country you could help us by answering the short questionnaire below and send it back ... Please simply write your answers beneath the respective question. Underline what is applicable. Please keep in mind to give only answers for your own home country.

Questionnaire concerning licensing procedures for older drivers

Does a license renewal procedure solely based on advanced age exist? Yes/No

If no: Are there other causes to check senior drivers fitness to drive ? If yes, which are the causes and how is the procedure?

If yes: What is the legal base for the procedure?

What is the specified age for the first renewal procedure?

In what time intervals has the procedure to be repeated?

Which of the following components are part of the renewal process?

Only formal application (written/appearance in person)

Vision test (Static acuity, visual field, contrast sensitivity, color vision, macula degeneration, low luminance vision)

Medical certificate from the applicant's doctor (declaration of medical fitness only/declaration following a medical check)

Medical examination by a traffic medicine specialist (e.g. dementia check, bodily mobility)

Psychometric tests with special apparatus (e.g. reaction time)

Personality questionnaires

Exploration from a psychologist

Driving test / Road test (driver licensing agent/specialist)

Are there any scientific evaluation studies about the efficacy of these procedures? Please cite or send a link.

If there are no formal evaluations: Are there any other documents (not published material) concerning the adequateness of the procedures? Could you send them or give us a source?

Thank you very much for your cooperation!

3 Überblick zu altersbezogenen Pflichtuntersuchungen

Nach Abschluß der Recherche lag eine Vielzahl von Informationen von recht unterschiedlicher Qualität vor. Die in Tabelle 1 zusammengefassten Merkmale der verschiedenen erfassten Länder sind in Anlehnung an den oben vorgestellten Fragebogen erstellt worden. Tabelle 1 enthält Informationen zu folgenden Ländern bzw. Ländergruppen:

- EU-Staaten
- weitere europäische Staaten wie z.B. Norwegen, Schweiz
- Asien mit Türkei, Japan
- Amerika mit Kanada, USA
- Australien und Neuseeland.

Grundsätzlich lassen sich verschiedene Vorgehensweisen der Länder unterscheiden:

- Länder, in denen die Fahrerlaubnis unbeschränkt gültig ist und die keine altersbezogenen Überprüfungen kennen.
- Länder, die keine altersbezogenen Überprüfungen kennen, in denen aber altersunabhängig die Fahrerlaubnis in einem reinen Verwaltungsakt in definierten Zyklen erneuert werden muß.
- Länder, in denen altersbezogene Überprüfungen ab einem definierten Alter in der Regel mit einer Selbstauskunft zum gesundheitlichen Zustand abgegolten sind.
- Länder, in denen altersbezogene Überprüfungen mit unterschiedlichen Methoden ab einem definierten Alter vorgenommen werden, in definierten Zyklen u./o. gekoppelt an steigendes Alter mit immer kürzer werdenden Zyklen.

Finden altersbezogene Überprüfungen statt, sind prinzipiell folgende Ergebnisse möglich:

- Der ältere Fahrer besteht und behält seine Fahrerlaubnis.
- Der ältere Fahrer besteht zwar, erhält seine Fahrerlaubnis aber nur mit Auflagen (z.B. keine Nachtfahrten, Streckenbegrenzung, Brillenpflicht).
- Entzug der Fahrerlaubnis.

Hinsichtlich der eingesetzten Methoden der Überprüfung ergibt sich folgendes Bild:

- Wie erwähnt wird in einigen Ländern eine Selbstauskunft zum gesundheitlichen Zustand verlangt, in dem ein Gesundheitsfragebogen mit für relevant erachteten medizinischen Parametern ausgefüllt werden muß.
- Eine nächste Stufe ist die Ausstellung eines ärztlichen Attests, das in der Regel von Allgemeinmedizinern stammt.
- Geforderte medizinische Checks werden ebenfalls häufig von Allgemeinmedizinern durchgeführt. Dazu gehören in der Regel Untersuchungen des Allgemeinzustandes hinsichtlich Herz, Lunge, Sehen, Hören etc. Häufig gibt es aber keine Richtlinien, was untersucht werden soll, verbleibt also unspezifisch bzw. im Ermessen des Untersuchers. Eine Reihe von Ländern fordert hier auch Spezialisten (wie z.B. Kardiologen oder Augenärzte) oder verweist auf staatliche Stellen (z.B. Kliniken). Dort werden u.U. „spezifischere“ Tests durchgeführt (z.B. Sehtest, „kognitiver Zustand“ mittels MiniMentalState-MMST).
- Verschiedene Länder verlangen auch eine psychologische Untersuchung (Exploration, Leistungstestung), entweder obligatorisch oder bei unklarer Sachlage bzw. Zweifeln an der Fahreignung.
- Fahrttests werden in der Regel bei unklarer Sachlage verordnet.

Betrachtet man die verschiedenen Ländergruppen, so zeigt sich sowohl für Europa als auch für Amerika und Australien eine große Varianz zwischen den einzelnen Ländern, Provinzen bzw. Bundesstaaten.

In Europa fällt folgendes auf: Obwohl auf den ersten Blick je etwa die Hälfte der Länder altersbezogene Pflichtuntersuchungen bzw. keine solchen Überprüfungen aufweist, zeigt sich doch, daß in erster Linie West- und Mitteleuropa – also die bevölkerungsstärksten Regionen Europas – entweder keine Beschränkungen des Führerscheines vorsehen oder lediglich altersunabhängige und rein verwaltungsmäßige Erneuerungen der Fahrerlaubnis vornehmen (dies betrifft z.B. Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien¹, Österreich, Polen sowie als nordeuropäisches Land Schweden). Umgekehrt sind es eher die nord- und südeuropäischen Länder, die altersbezogene Überprüfungen fordern. Dabei handelt es sich mit Ausnahme Italiens und Spaniens um eher kleinere, bevölkerungsschwächere Länder.

In den USA variieren die Regelungen ebenfalls sehr stark: Etwa die Hälfte der amerikanischen Bundesstaaten fordert turnusmäßige und altersunabhängige Erneuerungen der Fahrerlaubnis – sie unterscheiden sich lediglich im Zeitintervall, das sich zwischen 4 und 10 Jahren bewegt. Die andere Hälfte der Staaten sieht zusätzliche Vorschriften für ältere Fahrer vor: Meist tritt ab einem definierten Alter – in der Regel 65 bzw. 70 Jahre – ein verkürzter und sich immer weiter beschleunigender Lizenzierungszyklus in Kraft, der häufig bestimmte Untersuchungen – vom Sehtest bis zu einer Fahrprobe – mit einschließt. Analoges gilt für

¹ Großbritannien kann als Sonderfall betrachtet werden: Zwar stimmt zunächst die Aussage, daß keine altersabhängige Überprüfung der Fahreignung stattfindet, sondern die Fahrerlaubnis turnusmäßig und altersunabhängig erneuert werden muß. Dies geschieht i.d.R. über eine schriftliche Selbstauskunft. Allerdings ist ab dem Alter von 70 Jahren der Turnus verkürzt und im Falle von Zweifeln greifen dann psychologisch-medizinische Untersuchungen.

Kanada. Im Anhang ist eine vollständige Liste der Regelungen in allen kanadischen Provinzen sowie US-amerikanischen Bundesstaaten enthalten.

In Australien ergibt sich ein ähnliches variierendes Bild, allerdings wird lediglich in einer Provinz gänzlich auf eine altersbezogene Untersuchung verzichtet.

Aus asiatischen Ländern haben wir lediglich Kenntnis der Regelungen in der Türkei (keine Überprüfung) sowie der von Japan.

Zum Verständnis von Tabelle 1: Wenn die Abfrage, ob eine altersbezogene Überprüfung stattfindet („Altersscreening“) mit „nein“ beantwortet wird, dann sind alle weiteren Zellen entsprechend leer. Bei positiver Antwort werden die zugehörigen Informationen eingetragen, leere Zellen bedeuten, daß nichts vorliegt (z.B. kein Fahrttest, keine Evaluation, ...).

Im Anschluß an das Literaturverzeichnis ist eine Reihe von Internetadressen angegeben, die Hinweise auf verschiedene Regelungen enthalten.

Tabelle 1: Übersicht zu Regelungen und Methoden altersbezogener Pflichtuntersuchungen in verschiedenen Ländern

Land	Alters-Screening	Zeit-Intervall	Selbstauskunft	Arztattest	Medizin. Check
EUROPA					
Belgien	nein				
Bulgarien	nein				
Dänemark	ja	ab 70 dann 74, 76, 78, 80, danach jährlich			Körperl. Untersuchung, MMST, Uhrentest
Deutschland	nein				
Estland	ja	Ab 65 alle 5 Jahre		Allgemeinarzt	Allgemeinarzt
Finnland	ja	Ab 70 alle 5 Jahre		Allgemeinarzt	Allgemeinarzt
Frankreich	nein				
Griechenland	ja	Ab 65 Alle 3 Jahre			2 Ärzte (Pathologe/Ophtalmologe)
Großbritannien	(ja)	Ab 70 Alle 3 Jahre	ja		ggfs.
Irland	ja	Ab 70 Alle 1-3 Jahre		i.d. R. Allgemeinarzt	i.d.R. Allgemeinarzt
Italien	ja	Ab 70 Alle 3 Jahre		Allgemeinarzt	Allgemeinarzt

Land	Alters-Screening	Zeit-Intervall	Selbstauskunft	Arztattest	Medizin. Check
Lettland	ja	Ab 60 Alle 3 Jahre		Allgemeinarzt	Allgemeinarzt
Litauen	ja	55-70 alle 5 Jahre 70-80 alle 2 Jahre Ab 80 jährlich		Allgemeinarzt	Allgemeinarzt
Luxemburg	ja	Ab 60 10 Jahre Ab 70 alle 3 Jahre Ab 80 jährlich			Allgemeinarzt
Malta	ja	Ab 70 alle 5 Jahre		?	?
Niederlande	ja	Ab 70 alle 5 Jahre ab 1.1.2014 Herauf- setzung auf 75			Ja, aber „neutraler“ Arzt
Norwegen	ja	Ab 75 alle 1 bis 3 Jahre	ja	ja	
Österreich	nein				
Polen	nein				
Portugal	ja	Ab 50 alle 5 Jahre Ab 70 alle 2 Jahre			Allgemeinarzt
Rumänien	ja	Alle 10 Jahre Nicht altersabhäng.			Ja, in Klinik
Schweiz	ja	Ab 70 alle 2 Jahre Voraussichtlich 2014 Änderung		Allgemeinarzt	
Slowakei	ja	Ab 65 alle 2 Jahre			ja

Land	Alters-Screening	Zeit-Intervall	Selbstauskunft	Arztattest	Medizin. Check
Slowenien	ja	Ab 70 alle 10 Jahre			ja
Spanien	ja	Ab 65 alle 5 Jahre			Allgemeinarzt / Augenarzt
Schweden	nein	Unabhängig vom Alter alle 10 Jahre	ja		
Tschechien	ja	Ab 60 für 5 Jahre Ab 65 für 3 Jahre Ab 68 alle 2 Jahre	ja	Allgemeinarzt	Häufig Augenarzt oder weiterer Spezialist
Ungarn	ja	Ab 60 für 3 Jahre Ab 70 alle 2 Jahre		Allgemeinarzt	Allgemeinarzt
Zypern	ja	Ab 70		Allgemeinarzt	?

Land	Sehtest	Persönlichkeitstest	Psycholog. Exploration	Leistungstest	Fahrttest	Evaluation	Erfahrungen
EUROPA							
Belgien							
Bulgarien							
Dänemark					ggfs.	ja	
Deutschland							
Estland							
Finnland						ja	
Frankreich						Ja (als Vergleichsbedingung)	
Griechenland							
Großbritannien	ggfs.			ggfs.	ggfs.	Ja (als Vergleichsbedingung)	
Irland							
Italien							
Lettland							
Litauen							
Luxemburg	(ja)						

Land	Sehtest	Persönlichkeitstest	Psycholog. Exploration	Leistungstest	Fahrttest	Evaluation	Erfahrungen
Malta							
Niederlande	Sehschärfe, Gesichtsfeld				ggfs.	Ja (als Vergleichsbedingung)	Maßnahme wird stark angezweifelt
Norwegen	ggfs. Sehschärfe, Gesichtsfeld					Ja (als Vergleichsbedingung)	Maßnahme wird stark angezweifelt
Österreich							
Polen							
Portugal			Ja (bzw. optional)	Ja (bzw. optional)			
Rumänien			Ja, in Klinik	Ja, in Klinik			
Schweiz				i.d.R. nein	Nur ausnahmsweise		Maßnahme wird stark angezweifelt
Slowakei			ja	ja			
Slowenien			ja	ja			
Spanien	v.a. Sehschärfe, Gesichtsfeld	ja	ja	ja			

Land	Sehtest	Persönlichkeitstest	Psycholog. Exploration	Leistungstest	Fahrttest	Evaluation	Erfahrungen
Schweden						Ja (als Vergleichsbedingung)	
Tschechien							
Ungarn							
Zypern							

Land	Alters-Screening	Zeit-Intervall	Selbstauskunft	Arztattest	Medizin. Check
ASIEN					
Japan	ja	Ab 70 Ab 74 alle 3 Jahre			Ab 75 „Demenzcheck“ in Fahrschule
Türkei	nein				

Land	Sehtest	Persönlichkeitstest	Psycholog. Exploration	Leistungstest	Fahrttest	Evaluation	Erfahrungen
ASIEN							
Israel							
Japan	Ja (dynamisches Sehen, Dämmerungssehstärke)				Test am „Fahrsimulator“ + Verkehrsunterricht		
Türkei							

Land	Alters-Screening	Zeit-Intervall	Selbstauskunft	Arztattest	Medizin. Check
AMERIKA					
Kanada (vgl. Anhang)	Unterschied- lich	Unterschiedliche Regelungen je nach Staat/Provinz			ja
USA (vgl. Anhang)	Unterschied- lich	Unterschiedliche Regelungen je nach Bundesstaat			ja

Land	Sehtest	Persönlich- keitstest	Psycholog. Exploration	Leistungstest	Fahrttest	Evaluation	Erfahrungen
Kanada	ja			Multiple Choice zu Verkehrsregeln	ggfs.	ja	
USA	ja		ggfs.	ggfs.	ggfs.	ja	

Land	Alters-Screening	Zeit-Intervall	Selbstauskunft	Arztattest	Medizin. Check
OZEANIEN					
Australien	Meist ja	Unterschiedliche Regelungen je nach Staat	ja		ja
Neuseeland	ja	Ab 75 für 5 Jahre Ab 80 alle 2 Jahre			Allgemeinarzt, ggfs. Spezialarzt

Land	Sehtest	Persönlichkeitstest	Psycholog. Exploration	Leistungstest	Fahrttest	Evaluation	Erfahrungen
Australien				ja	ggfs.	ja	
Neuseeland	ja				ggfs.		

4 Evaluationsstudien

Tabelle 2 gibt einen Überblick zu wissenschaftlichen Untersuchungen zur Effektivität verschiedener Prozeduren der Überprüfung der Fahreignung älterer Fahrer in verschiedenen Ländern. Dabei sind ausschließlich Studien aufgeführt, die offizielle Verfahrensweisen testen wie sie in Tabelle 1 aufgeführt sind. Die Auflistung enthält also keine Studien, die beispielsweise Eignungstestbatterien für ältere Fahrer an Fahrverhaltensbeobachtungen validieren und keine Evaluationen von Trainingsprogrammen für Senioren. Dies soll einem zweiten und folgenden Projektabschnitt vorbehalten sein.

Alle hier aufgeführten Studien erheben den Anspruch, empirische wissenschaftliche Arbeiten zu sein, die in entsprechenden Fachzeitschriften veröffentlicht worden sind. Darüber hinaus gibt es Artikel, die verschiedene Methoden der Eignungsfeststellung – z.B. Sehtests – zusammenfassend bewerten, aber keine eigenen Ergebnisse berichten. Solche Artikel sind nicht in Tabelle 2 enthalten, werden aber im kommentierenden Text weiter unten erwähnt. Tabelle 2 enthält in der ersten Spalte die Autoren der jeweiligen Veröffentlichung in alphabetischer Reihenfolge. Die zugehörigen Quellen sind im Literaturverzeichnis angegeben.

Der größte Teil der Evaluationen stammt aus Nordamerika. Sowohl in Kanada als auch in den Vereinigten Staaten sind die Regelungen zur Verlängerung der Fahrerlaubnis Sache der Regierungen der jeweiligen Provinzen bzw. Bundesstaaten. Dadurch ergibt sich ein buntes Muster verschiedener Anforderungen an die Bewerber und gleichzeitig eine gute Möglichkeit, die Wirkung verschiedener Regelungen auf die Verkehrssicherheit innerhalb eines Landes miteinander zu vergleichen (z.B. im Sinne einer Experimental- und einer Kontrollgruppe oder im direkten Vergleich zweier Screenings).

Ähnliches gilt für Australien, wo Victoria als einziger Bundesstaat keinerlei Screening vorschreibt und deshalb oft mit den anderen Bundesstaaten verglichen wird. Diese Untersuchungen stammen meist von einer Arbeitsgruppe an der Monash-Universität in Melbourne, die sich seit vielen Jahren mit diesem Thema befasst.

Vergleichsweise wenige Arbeiten stammen aus Europa. Gerade deshalb sind die amerikanischen und australischen Erfahrungen trotz aller Zweifel an der Übertragbarkeit auf deutsche Verhältnisse interessant. In Europa bestimmen bisher die Regierungen der einzelnen Staaten, ob und in welcher Form ältere Fahrer ihre Fahreignung belegen müssen. Innerhalb einzelner Länder können deshalb ähnliche Vergleiche wie in Nordamerika oder Australien nicht durchgeführt werden. Daher vergleichen europäische Studien entweder die Wirkungen verschiedener Prozeduren in verschiedenen Ländern (wie z.B. Finnland vs. Schweden in Hakamies-Blomquist et al. (1996)) oder verwenden ein Vorher-Nachher Design, mit dem Perioden vor und nach einer Änderung der Verfahrensweisen miteinander verglichen werden können (wie z.B. bei Siren & Meng, 2012).

Bei den gewählten Versuchsplänen und den einzelnen erhobenen Daten herrscht eine große Vielfalt vor. Fast alle Untersuchungen leiden unter methodischen Einschränkungen, wie es in der angewandten Forschung nicht selten ist; echte experimentelle Designs (z.B. mit zufälliger Zuordnung von Probanden zu Versuchsgruppen) sind in realen Settings eben schwierig zu realisieren. Hier wird allerdings noch keine Bewertung einzelner Studien vorgenommen, dies soll in einem zweiten Untersuchungsschritt (AP 2) erfolgen.

Als abhängige Variable zur Schätzung des Maßnahmeneinflusses auf die Verkehrssicherheit kommt fast ausschließlich das Unfallereignis vor, allerdings in verschiedensten Parametrisierungen. Meist stammen die Unfalldaten von Behörden, seltener von Versicherungen oder sind aus Befragungen der untersuchten Stichprobe gewonnen worden. Häufig werden ausschließlich die tödlichen Unfälle verrechnet, manchmal alle Unfälle mit Verletzungsfolge oder der Unfallverursachungsanteil der älteren Fahrer. Auch die

Relativierungen der Unfälle auf Expositionsmaße erfolgen recht unterschiedlich, so dass es nicht leicht fällt, sich einen Überblick zu den Ergebnissen zu verschaffen. In einigen Fällen standen nicht die Unfälle im Mittelpunkt des Vergleichs, sondern die Mobilität nach Ausmaß und Art. Hier ging es also z.B. um die Messung des Einflusses von Prüfverfahren auf den Zeitpunkt, zu dem die Senioren das Auto nicht mehr benutzen.

Die Ergebnisse sind insgesamt uneinheitlich, aber mit einer klaren Tendenz. Während die europäischen und ozeanischen Studien mehr negative als positive Effekte für die allgemeine Verkehrssicherheit und die der betroffenen Senioren berichten, nähren einige amerikanische Untersuchungen die Hoffnung auf erwünschte Effekte, aber auch hier gibt es widersprüchliche Schlussfolgerungen der Autoren und möglicherweise Einflüsse von Interessensgruppen (z.B. Optometric Society als Auftraggeber). Als vielversprechend erscheinen in den amerikanischen Untersuchungen v.a. Sehtests und Restriktionen, ebenso die Notwendigkeit eines persönlichen Erscheinens zum Beantragen der Verlängerung der Fahrerlaubnis. Dies steht allerdings – so viel schon an dieser Stelle – als singuläres Ergebnis da und im Widerspruch zu nahezu allen anderen bekannten Forschungsergebnissen.

Neben den besprochenen empirischen Arbeiten liegen verschiedene Zusammenfassungen des Erkenntnisstandes vor. So referiert Stav (2008) eine Reihe von Studien und kommt zu dem Schluß, dass Maßnahmen, die die automobilen Seniorenmobilität beschränken, notwendig von kommunalen Strategien und entsprechenden Mobilitätsdienstleistungen flankiert werden müssen. Vlakveld & Davidse (2011) haben im Auftrag der niederländischen Regierung eine Literaturrecherche zum Thema Altersscreening durchgeführt und plädieren für die Abschaffung der geltenden gesetzlichen Regelung (altersbezogene Untersuchung ab 70 Jahren). Meng & Siren (2012) kommen nach Durchsicht verschiedener Evaluationsuntersuchungen ebenfalls zu der Schlussfolgerung, ein allein altersbezogenes generalpräventives Untersuchungskonzept habe keinerlei Nutzen für die Betroffenen oder die Allgemeinheit. Die aktuellste Zusammenstellung der Erkenntnisse haben Siren et al. (2013) vorgelegt – mit einem ähnlichen Ergebnis.

Für Norwegen und die Schweiz existieren keine eigenständigen wissenschaftlichen Evaluationen. Norwegen ist allerdings in dem von Mitchell (2008) durchgeführten europäischen Vergleich enthalten: das norwegische Modell wird dort als nicht sicherheitsförderlich bewertet. Eine weitere, ältere Studie aus Norwegen (Braekhus & Engedal, 1996) kommt zu dem Schluß, daß die dort geforderten Arztatteste häufig auf rein subjektiven Urteilen beruhen und entsprechend fragwürdig seien. In der Schweiz wird aktuell die gegenwärtige Regelung diskutiert, da erhebliche Zweifel an der Wirksamkeit der medizinischen Untersuchung für eine verbesserte Verkehrssicherheit bestehen. Für das Jahr 2014 ist eine Änderung avisiert (pers. Mitteilung, U. Ewert, bfu).

Tabelle 2: Übersicht zu empirischen Evaluationsstudien

Autoren	Land	Methode/Untersuchungsdesign	Ergebnisse
Braitman, Chaudhary & McCartt, 2010	USA (Iowa) Anmerkung: Neuerteilungen (nicht nur für Alte) erfordern stets persönliches Erscheinen und Sehtest. Bei Auffälligkeiten kann die Fahrprobe (und auch andere Tests) angeordnet werden.	Befragungsstudie zum Vergleich dreier Gruppen von Fahrern >70 (n=522), die bei der Neuerteilung 1) keinen Fahrtst machen mussten 2) einen Fahrtst bestanden 3) nach Fahrtst nur mit Auflagen fahren durften.	Die Gruppe mit Restriktionen hatte eine geringere Exposition; diese war aber schon vor der Neuerteilung quantitativ und qualitativ anders als bei den Gruppen 1 und 2. Kompensation bzw. Selbstselektion hätte also auch ohne Restriktionen funktioniert.
Grabowski, Campbell & Morrisey, 2004	USA (alle Bundesstaaten)	Regressionsanalyse tödlicher Unfälle (AV) über einen 10-Jahreszeitraum. UV: Die verschiedenen Methoden der Bundesstaaten (pers. Erscheinen, Sehtest, Fahrprobe, Verlängerungszyklus)	Staaten mit pers. Erscheinen hatten eine geringere Rate tödlicher Unfälle bei Fahrern >85. Keine andere Altersgruppe und unabh. Variable hatte Einfluss auf die Unfallrate.
Hakamies-Blomquist, Johansson & Lundberg, 1996	Finnland (medizinische Untersuchung) im Vergleich mit Schweden (nur administrative Neuerteilung)	Vergleich von Unfallraten (mit Todesfolge, Verletzungsunfälle) derselben Altersgruppen; Vergleich der Unfallraten der Senioren als ungeschützte Verkehrsteilnehmer	Keine Sicherheitsgewinne durch Untersuchung Größere Zunahme der Unfallrate in Finnland bei Fußgängern und Radfahrern

Autoren	Land	Methode/Untersuchungsdesign	Ergebnisse
Lange & McKnight, 1996	USA Illinois (Fahrtest als altersbezogenes Screening) vs. Michigan, Ohio (kein Screening)	Vergleich der Unfallraten zwischen den Staatengruppen	Getestete Fahrer hatten eine geringere relative Beteiligung an Unfällen mit Verletzungsfolge, waren aber stärker an Alleinunfällen beteiligt (bei denen der Verursacher leichter ausgemacht werden kann)
Langford, Fitzharris, Koppel & Newstead, 2004	Australien Melbourne (kein Screening) vs. Sydney (Screening ab 80)	Vergleich der Unfallraten pro Einwohner, pro lizenzierte Fahrer, pro Meilen und pro Zeiteinheit	Höhere Unfallraten in Sydney bezogen auf Führerscheinbesitz und im Verkehr verbrachter Zeit
Langford, Fitzharris, Newstead & Koppel, 2004	Australien Victoria (kein Screening) vs. Bundesstaaten mit Screening (Queensland, Tasmania, Western Australia, New South Wales, South Australia)	Vergleich der Bundesländer mit vs. ohne Screening hinsichtlich der Unfallraten (tödliche Unfälle, schwere Verletzungen)	Victoria schnitt von allen Bundesstaaten am besten ab (insbesondere bei Unfällen pro Führerscheinbesitzern über 80)
Langford, Bohensky, Koppel & Newstead, 2008	Australien Victoria (kein Screening) vs. New South Wales (Screening)	Vergleich der Raten für tödliche Unfälle	Keinerlei signifikante Unterschiede
Levy, Vernick & Howard, 1995	USA (alle Bundesstaaten)	Poisson-Regression mit tödlichen Unfällen (AV) und Screeningmethoden (UV: Sehtest, Fahrtest, Wissenstests) für >70	Verpflichtende Untersuchung der Sehschärfe war mit geringerer Wahrscheinlichkeit tödlicher Unfälle bei älteren Fahrern verbunden

Autoren	Land	Methode/Untersuchungsdesign	Ergebnisse
McGwin, Sarrels, Griffin, Owsley & Rue, 2008	USA (Florida) Georgia und Alabama als Kontrollgruppe	Vorher-Nachher Vergleich mit Kontrollgruppe. Zeitraum 2001-2006. 2004 Einführung eines verpflichtenden Sehtests für Bewerber über 80 Jahre	Entgegen dem allgemeinen Trend sank die Unfallrate nach Einführung des Sehtests für die Fahrer 80+ um 17%.
McGwin, McCartt, Braitman & Owsley, 2008	USA (Florida)	Befragungsstudie zur Situation nach der Einführung des neuen Gesetzes (siehe McGwin et al. weiter oben).	80,2% der 80+ nahmen am Test teil. Die Hälfte des Rests verzichtete wegen der Annahme, den Test nicht bestehen zu können. 88% bestanden beim ersten, weitere 77,6% beim zweiten Mal (88% davon hatten in der Zwischenzeit ärztlichen Rat gesucht).
Mitchell, 2008	Dänemark, Finnland, Frankreich, Niederlande, Norwegen, Schweden, Großbritannien	Vergleich der Unfallraten von Senioren in Ländern mit unterschiedlichen Regelungen zur Verlängerung der Fahrerlaubnis	Zwei von drei Staaten mit den laxesten Anforderungen hatten die geringsten Unfallraten für tödliche Verkehrsunfälle der über 65-jährigen
Nasvadi & Wister, 2009	Kanada (British Columbia) Die Restriktionen stammen aus den altersunabhängigen regelmäßigen Führerscheinerneuerungen	Vergleich von Unfalldaten aus Versicherungsakten für Fahrergruppen 66+ mit vs. ohne Restriktionen (1999-2006)	Unfallverursachungsrisiko für Fahrer mit Restriktionen war um 87% geringer (Alter und Geschlecht kontrolliert)
Nelson, Sacks & Chorba, 1992 (nach Siren et al., 2013)	USA 20 Staaten mit bzw. ohne Sehtests bei Verlängerung der Fahrerlaubnis	Vergleich der Raten für tödliche Unfälle der Staaten mit vs. ohne regelmäßige Sehtests für Fahrer 65+ (1986-1988)	Staaten mit Sehtests hatten signifikant geringere Unfallraten

Autoren	Land	Methode/Untersuchungsdesign	Ergebnisse
Rock, 1998	USA (Illinois)	Vergleich von Unfalldaten vor bzw. nach Änderung der Vorschriften. Im Vorher-Zeitraum Fahrttests, bei Neuregelung Verkürzung der Prüfzwischenräume	Abschaffung der Fahrttests für die Gruppe 69-74 hatte keine Sicherheitseffekte. Verkürzung der Prüfung auf 2-Jahresrhythmus für 81+ ebenfalls ohne Wirkung
Ross, Browning, Luszcz, Mitchell & Anstey, 2011	Australien New South Wales und South Australia (Screening aus Sehtest und Medizincheck ab 70 bzw. 80) vs. Victoria (kein Screening)	Sekundäre Datenanalyse, n=5206. Vergleiche der Stichproben hinsichtlich Exposition, Gesundheit, Soziodemographie, MMSE, Sehschärfe.	Untersuchte hatten zum Nachher-Zeitpunkt doppelt so oft das Fahren aufgegeben. Die Fahrer in den drei Stichproben unterschieden sich nicht hinsichtlich visueller oder kognitiver Funktionstüchtigkeit.
Sharp & Johnson, 2005	USA 15 Staaten mit unterschiedlichen Regelungen	Vergleiche von Unfallzahlen älterer Fahrer (AV) mit Regelungen (UV: verkürzter Zyklus, Sehtest, schriftlicher Test, Fahrttests, Kombinationen) über Regressionsmethoden (1989-1991)	Unfallraten waren niedriger für verkürzte Zyklen Strengere Prüfungen waren mit geringerer Unfallrate verbunden
Shipp, 1998 (nach Siren et al., 2013)	USA verschiedene Bundesstaaten	Effekt der Sehtests auf die Rate tödlicher Unfälle 60+ (Regressionsrechnung)	Staaten mit Sehtest hatten signifikant geringere fatale Unfälle
Siren & Meng, 2012	Dänemark	Vorher-Nachher Vergleich tödlicher Unfälle (2003-2008) nach Einführung eines zusätzlichen kognitiven Screenings	keine Veränderung der Unfallraten bei Autofahrern Signifikanter Anstieg der alten Verkehrstoten bei ungeschützter Verkehrsteilnahme
Tay, 2012	Kanada 5 Provinzen	Vergleich der Unfallzahlen älterer Fahrer in Provinzen mit unterschiedlichen strengen Prüfungen mittels Regressionsrechnung	Provinzen mit strengeren Regelungen wiesen höhere Unfallraten für die älteren Fahrer auf

5 Ausblick auf weitere Arbeiten

Dieser Bericht hat sich auf die Sammlung und zusammenfassende Präsentation der weltweit praktizierten gesetzlichen Verfahren beschränkt, die für autofahrende Senioren heute angewendet werden. Außerdem wurden die Versuche, diese Prozeduren in ihrer Wirkung zu untersuchen, dokumentiert. In einem nachfolgenden zweiten Untersuchungsschritt sollen die vorgelegten Ergebnisse in ihrer Bedeutung interpretiert werden. Dieser Teil könnte wie folgt gegliedert sein.

Bewertung der dokumentierten Evaluationen

Die Studien müssen im Bezug auf ihre methodische Brauchbarkeit und die Übertragbarkeit auf deutsche Verhältnisse eingeschätzt werden. Dazu ist eine kritische Diskussion verschiedener Aspekte (z.B. Versuchsdesign, Statistik, Teilnehmerzahl, Unfallkriterium als abhängige Variable) nötig. Danach sollten die aussagekräftigen Untersuchungen so zusammengefasst werden, dass eine Beurteilung der einzelnen Verfahrensaspekte (Selbstauskunft, Sehtests, medizinische Untersuchungen, psychometrische Leistungstests, Fahrtests) daraus abgeleitet werden kann. Darüber hinaus könnten Kriterien für ein idealtypisches Versuchsdesign zur Evaluation künftiger Verfahren diskutiert werden.

Weitere Verfahren zur Feststellung der Fahrkompetenz älterer Fahrer

Die heute institutionalisierten Prozeduren zur Überprüfung der Fahrkompetenz verwenden lediglich einen Teil der in der internationalen Forschung auf diesem Gebiet untersuchten Methoden. Deshalb soll in diesem Schritt weitere Literatur zu diesem Thema gesammelt und bewertet werden. Es ist abschließend ein Urteil darüber abzuleiten, ob bzw. welche der oben genannten Verfahrensaspekte eine hinreichend genaue Vorhersage im Sinne der künftigen Beteiligung an Verkehrsunfällen bei Senioren erlauben.

Sind altersbezogene generalpräventive Ansätze sinnvoll?

Aus den bisher in der Praxis gesammelten Erfahrungen einerseits und den möglichen Erweiterungen nach dem heutigen und zukünftig zu erwartenden Forschungsstand andererseits sind Schlüsse bezüglich der gegenwärtigen Begutachtungspraxis zu ziehen und Vorschläge für alternative Vorgehensweisen abzuleiten.

Gibt es eine Alternative zum generalpräventiven Ansatz und wie könnte sie aussehen?

In diesem Abschnitt sind Vorstellungen darüber zu entwickeln, auf der Basis welcher Informationen zum Verkehrsverhalten einzelner Senioren eine gezielte Überprüfung von deren Fahreignung sinnvoll erscheint und wie eine solche Überprüfung aussehen könnte (z.B. anlassbezogene Selektion). Dabei wären insbesondere auch Aspekte der Gestaltung von psychologischen Fahrverhaltensbeobachtungen zu diskutieren.

Palette möglicher Maßnahmen

Abschließend könnte eine Palette von möglichen Maßnahmen beschrieben und bewertet werden, die über die behördliche Prüfpraxis hinaus gehen. Neben Aspekten der Gestaltung von Fahrzeugen und Verkehrsräumen würden dabei insbesondere die Wirkung von Schulungs- und Trainingsmaßnahmen für ältere Fahrer untersucht werden. Solche Maßnahmen sollten aus der Perspektive der Betroffenen, dem Nutzen für die Gesellschaft und den Interessen der Versicherungswirtschaft betrachtet werden.

Literatur

- Braitman, K.A., Chaudhary, N.K. & McCartt, A.T. (2010). Restricted licensing among older drivers in Iowa. *Journal of Safety Research*, 41, 481-486.
- Braekhus, A. & Engedal, K. (1996). Mental impairment and driving licences for elderly people - a survey among Norwegian general practitioners. *Scandinavian Journal of Primal Health Care*, 14, 223-228. Zitiert nach Heikkinen, S., Dukic, T., Henriksson, P., Høye, A., Peters, B., & Sagberg, F. (2010). Åtgärder för äldre bilförare – effekter på trafiksäkerhet och mobilitet. VTI-rapport 682. Linköping, Sweden: Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Department for Transport (2000). Older drivers: a literature review. Report No.25. London: DfT.
- Echterhof, W. (Hrsg.) (2005). *Strategien zur Sicherung der Mobilität älterer Menschen*. Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 01. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Engin, T., Kocherscheid, K., Feldmann, M. & Rudinger, G. (2010). *Entwicklung und Evaluation eines Screening-Tests zur Erfassung der Fahrkompetenz älterer Kraftfahrer (SCREEMO)*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 210. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Fastenmeier, W. & Gstalter, H. (2008). Anforderungsgerechtes Autofahren im Alter. In B. Schlag (Hrsg.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (S. 37-64). Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Fastenmeier, W., Gstalter, H., Breitenladner, Ch., Hell, W., Helmreich, C. & Binnewies, I. (2013). *Das Zusammenwirken psychologischer und medizinischer Einflussfaktoren auf das Unfallrisiko und Mobilitätsverhalten älterer Fahrer*. Unveröffentlichter Schlußbericht zu FE 82.348 der Bundesanstalt für Straßenwesen.
- Flade, A., Limbourg, M. & Schlag, B. (Hg.) (2001). *Mobilität älterer Menschen*. Opladen: Leske & Budrich.
- Grabowski, D.C., Campbell, C.M. & Morrissey, M.A. (2004). Elderly license laws and motor vehicle fatalities. *Journal of the American Medical Association*, 291, 2840-2846.
- Gstalter, H. & Fastenmeier, W. (2013). Ältere Fahrer und Verkehrssicherheit – Bestandsaufnahme und mögliche Maßnahmen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 59, 5-13.
- Gstalter, H. (2005). *Ein Trainingsprogramm für ältere Kraftfahrer*. Vortrag auf dem Deutschen Psychologentag 2005, 10.-12.11.2005, Potsdam.
- Hakamies-Blomquist, L. (2006). Are there safe and unsafe drivers? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5, 347-351.
- Hakamies-Blomquist, L., Johansson, K. & Lundberg, C. (1996). Medical Screening of older drivers as a traffic safety measure – a comparative Finnish-Swedish evaluation study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44, 650-653.
- Hakamies-Blomqvist, L., Raitanen, T. & O'Neill, D. (2002). Driver ageing does not cause higher accident rates per km. *Transportation Research Part F*, 271-274.
- Holte, H. & Albrecht, M. (2004). *Verkehrsteilnahme und -erleben im Straßenverkehr bei Krankheit und Medikamenteneinnahme*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 162. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Jansen, E., Holte, H., Jung, C., Kahmann, V., Moritz, K., Rietz, C., Rudinger, G. & Weidemann, C. (2001). *Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem Straße/Fahrzeug/Mensch*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 134. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Kaiser, H.J. & Oswald, W.D. (2000). Autofahren im Alter: Eine Literaturanalyse. *Zeitschrift für Gerontopsychologie und -psychiatrie*, 13, 131-170.
- Kocherscheid, K., Rietz, C., Poppelreuter, S., Riest, N., Müller, A., Rudinger, G. & Engin, T. (2007). *Verkehrssicherheitsbotschaften für Senioren: Nutzung der Kommunikationspotenziale im allgemeinmedizinischen Alltag (VEBO)*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 184. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Korner-Bitensky, N., Kua, A., von Zweck, C. & Van Benthem, K. (2009). Older driver retraining: An updated systematic review of evidence of effectiveness. *Journal of Safety Research*, 40, 104-111.
- Kubitzki, J. & Janitzek, T. (2009). *Sicherheit und Mobilität älterer Verkehrsteilnehmer*. Eine Studie der Allianz Deutschland AG mit Unterstützung des European Traffic Safety Council. München-Ismaning: Allianz Zentrum für Technik (AZT).
- Kulikov, E. (2011). The social and policy predictors of driving mobility among older adults. *Journal of Aging and Social Policy*, 23, 1-18.

- Lange, J.E. & McKnight, A.J. (1996). Age-based road test policy evaluation. *Transportation Research Record*, 1550, 81-87.
- Langford, J., Fitzharris, M., Koppel, S., Newstead, S. (2004a). Effectiveness of mandatory license testing for older drivers in reducing crash risk among urban older Australian drivers. *Traffic Injury Prevention*, 5, 326-335.
- Langford, J., Fitzharris, M., Newstead, S., Koppel, S. (2004b). Some consequences of different older driver licensing procedures in Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 993-1001.
- Langford, J. (2008). Usefulness of off-road screening tests to licensing authorities when assessing older drivers fitness to drive. *Traffic Injury Prevention*, 9, 328-335.
- Laub, G. (1987). Aspekte der Leistungsdiagnostik bei älteren Kraftfahrern im Rahmen der Fahreignungsbeurteilung. In M. Kastner (Hrsg.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie 1987* (S. 75-86). (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 21). Köln: Verlag TÜV-Rheinland.
- Levy, D.T., Vernick, J.S. & Howard, K.A. (1995). Relationship between drivers's license renewal policies and fatal crashes involving drivers 70 years or older. *JAMA*, 274, 1026-1030.
- Marshall, S.C., Spasoff, R., Nair, R. & van Walraven, C. (2002). Restricted driver licensing for medical impairments: does it work? *CMAJ*, 167, 747-751.
- Maukisch, H. (1990). Die alternden Autofahrer: Das Problem der Zukunft? In W.R. Nickel (Hrsg.), *Fahrverhalten und Verkehrsumwelt: Psychologische Aspekte im interdisziplinären Feld* (S. 223-256). (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 25). Köln: Verlag TÜV-Rheinland.
- McGwin, G., Sarrels, S.A., Griffin, R., Owsley, C. & Rue, I.W. (2008). The impact of a vision screening law on older driver fatality rates. *Archives of Ophthalmology*, 126, 1544-1547.
- McGwin, G., McCartt, A.T., Braitman, K.A. & Owsley, C. (2008). Survey of older drivers' experience with Florida's mandatory vision re-screening law for licensure. *Ophthalmic Epidemiology*, 15, 121-127.
- Nasvadi, G.C. & Wister, A. (2009). Do restricted driver's licenses lower crash risk among older drivers? A survival analysis of insurance data from British Columbia. *The Gerontologist*, 42, 621-633.
- Mitchell, C. (2008). The licensing of older drivers in Europe – a case study. *Traffic Injury Prevention*, 9, 360-366.
- Nelson, D.E., Sacks, J. & Chorba, T.L. (1992). Required vision testing for older drivers, *The New England Journal of Medicine*, 326, 1784-1785. Zitiert nach Siren, A. et al. (2013). Driver Licensing legislation, CONSOL, WP 5.1. Unpublished Report Draft.
- Odell, M. (Ed.) (2009). *Older road users. Myths and realities. A guide for medical and legal professionals*. Lawyers and Judges Publishing Company: Tucson, Arizona.
- Poschadel, S., Falkenstein, M., Rinkenauer, G., Mendzheritskiy, G., Fimm, B., Worringer, B., Engin, T., Kleinemas, U. & Rudinger, G. (2012a). *Verkehrssicherheitsrelevante Leistungspotenziale, Defizite und Kompensationsmöglichkeiten älterer Autofahrer*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, M 231. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Poschadel, S., Boenke, D., Blöbaum, A. & Rabczinski, S. (2012b). *Ältere Autofahrer: Erhalt, Verbesserung und Verlängerung der Fahrkompetenz durch Training*. Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 06. Köln: TÜV Media GmbH.
- Pottgießer, S., Kleinemas, U., Dohmes, K., Spiegel, L., Schädlich, M. & Rudinger, G. (2012). *Profile von Senioren mit Autounfällen (PROSA)*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, M 228. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Rimmö, P. & Hakamies-Blomquist, L. (2002). Older driver's aberrant driving behaviour, impaired activity, and health as reasons for self-reported driving limitations. *Transportation Research Part F*, 5, 47-62.
- Rock, S.M. (1998). Impact from changes in Illinois drivers license renewal requirements for older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 30, 69-74.
- Rompe, K. (2012). Unfallrisiken der Senioren am Steuer und Möglichkeiten zur Reduzierung durch intelligente Fahrzeugtechnik. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 58, 129-134.
- Ross, L.A., Browning, C., Luszcz, M.A., Mitchell, P. & Anstey, K.J. (2011). Age-based testing for driver's licence renewal: potential implications for older Australians. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59, 281-285.
- Schade, F.D. & Heinzmann, H.-J. (2008). *Alterstypisches Verkehrsrisiko*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 193. Bremerhaven: NW-Verlag.

- Schlag, B. (Hrsg.) (2008). *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz- Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Sharp, E.B. & Johnson, P.E. (2005). Taking the keys from grandpa. *Review of Policy Research*, 22, 187-204.
- Shinar, D. (2008). *Traffic safety and human behaviour*. Bingley: Emerald.
- Shipp, M.D. (1998). Potential human and economic cost savings attributable to vision testing policies for driver license renewal, 1989-1991. *Optometry & Vision Science*, 75, 103-118. Zitiert nach Siren, A. et al. (2013). Driver Licensing Legislation, CONSOL, WP 5.1. Unpublished Report Draft.
- Siren, A. & Meng, A. (2012). Cognitive screening of older drivers does not produce safety effects. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 634-638.
- Siren, A. et al. (2013). *Driver Licensing Legislation*, CONSOL, WP 5.1. Report Draft.
- Stav, W. (2008). Review of the evidence related to older adult community mobility and driver licensure policies. *American Journal of Occupational Therapy*, 62, 149-158.
- SWOV (2010). SWOV Fact Sheet. The elderly in traffic. www.swov.nl/rapport/factsheets/uk/F5_Elderly.pdf.
- Tay, R. (2012). Ageing driver licensing requirements and traffic safety. *Ageing and Society*, 32, 655-672.
- Tränkle, U. (Hrsg.) (1994). *Autofahren im Alter* (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 30). Köln: Verlag TÜV- Rheinland.
- Vlakfeld, W.P. & Davidse, R.J. (2011). *Effect van verhoging van de keuringsleeftijd op de Verkeersveiligheid*. SWOV- Rapport R-2011-6.

Übersicht zu Kanada und USA:

<http://www.lpp.seniordrivers.org/lpp>

Regelungen in den einzelnen Provinzen Kanadas:

http://www.canadainternational.gc.ca/new_zealand-nouvelle_zelande/consular_services_consulaires/license-permis.aspx

Regelungen in den einzelnen Bundesstaaten der USA:

<http://www.iihs.org/laws/olderdrivers.aspx>

Neuseeland:

<http://www.nzta.govt.nz/resources/factsheets/57/older-drivers-licence-renewal.html>

Regelungen in den einzelnen Bundesstaaten Australiens:

<http://australia.gov.au/services/service-task/renew/drivers-licence-renewal>

Beispiel für New South Wales in Australien:

http://www.rta.nsw.gov.au/licensing/olderdriver_changes.html

Beispiel für Selbstauskunft und ggfs. Weiterungen (Großbritannien):

<https://www.gov.uk/renew-driving-licence-at-70>

Anhang

Übersicht zu den Regelungen in Kanada und USA (in Klammern wurde hinzugefügt, wann es sich um eine kanadische Provinz handelt)

Single Column Sorting: A-Z Z-A
 Country to Display: U.S. Canada U.S. and Canada

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	Renewal Requirements Summary
AB	Every renewal	Same	More frequent renewal; medical report	5-year renewal cycle, reduced to 2 years starting at age 80. In-person renewal required. Visual acuity testing at renewal, minimum 20/50 for restricted or unrestricted license. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving. Medical report required at age 75, 80 and every two years thereafter.
AK	Every other renewal	Every renewal ages 69+	In-person renewal	5-year renewal cycle (in-person if age 69+ or if prior renewal was by mail). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license. 20/40 to 20/100 requires report from eye specialist. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
AL (Kanada)	Every renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person). Visual acuity test when renew in-person at state facility, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/60 for restricted license. Visual fields tested when renewing at state facility, minimum 110 degrees horizontal, 80 degrees vertical. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
AR	Every renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/50 for

restricted license. Biotopic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
AZ	Every renewal	Same (Every renewal ages 70+)	More frequent renewal; in-person renewal; vision testing	12-year renewal cycle (for photo only), reduced to 5-years for ages 65+. In-person renewal required for ages 70+. Visual acuity and field tests at in-person renewals for ages 65+. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/60 for restricted license. Minimum visual field 70 degrees temporal, 35 degrees nasal in at least one eye. Biotopic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
BC (Kanada)	Every renewal	Same	Medical review	5-year renewal cycle (in-person). No vision testing at renewal. Biotopic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving. Physician medical report at age 80 and every two years thereafter.
CA	Every 3rd renewal w/good driving record	Every renewal ages 70+	In-person renewal	5-year renewal cycle. In-person every 3rd cycle or if age 70+. Visual acuity and written knowledge test at in-person renewal. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, better than 20/200 for restricted license. Biotopic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions.
CO	Every other renewal	Same	Vision testing	5-year renewal cycle (in-person every other cycle). Visual acuity and field tests required when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, less than 20/40 requires vision specialist report. Minimum visual field 55 degrees nasal and temporal. May use biotopic telescopic lens under certain conditions.

CT	Every renewal (includes locations other than DMV)	Same	None	4 or 6-year (at driver's option) renewal cycle (in-person). No testing at renewal. Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.
----	---	------	------	--

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
DC	Every other renewal	Every renewal age 70 and over	Medical report	8-year renewal cycle (in-person every other cycle). Drivers age 70 and over must renew in person every renewal and require a physician certification of medical fitness to drive. Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license with 140 degree visual field. Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.
DE	Every renewal	Same	None	8-year renewal cycle (in-person); Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/50 for restricted license. May use bioptic telescopic lens under certain conditions.
FL	Every other renewal	Same	More frequent renewal; vision testing	8-year renewal cycle, reduced to 6 years for ages 80+. In-person renewal required every other cycle. Visual acuity test when renew in-person, and at all renewals for drivers age 80+ (with option of submitting vision form if renew by mail). Minimum 20/40 for unrestricted license, 20/200 for restricted license. Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.
GA	Every renewal	Same	More frequent renewal	5 or 8 year renewal cycle for drivers under 60 years of age, 5 years for ages 60+. In-person renewal required. Visual acuity test when renew in-person age 65+, minimum 20/60 for unrestricted or restricted license. May use bioptic telescopic lens under certain conditions.

HI	Every renewal	Same	More frequent renewal	8- year renewal cycle, reduced to 2 years for ages 72+. In-person renewal required. Visual acuity and field tests required when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted or restricted license. Minimum visual field 140 degrees binocular, 70 degrees monocular. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions.
----	---------------	------	-----------------------	---

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
IA	Every renewal	Same	More frequent renewal	8-year renewal cycle, reduced to 2 years for ages 72+. In-person renewal required. Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/200 for restricted license (with MAB recommendation). Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.
ID	Every 8 years	Every 4 years ages 70+	More frequent renewal; in-person renewal	4 or 8-year renewal cycle, reduced to 4 years for ages 63+. In-person renewal required every 4 years at age 70+. Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/60 for restricted license with annual testing. Use of bioptic telescopic lens allowed for driving under certain conditions.
IL	Every other renewal	Every renewal ages 75+	More frequent renewal; in-person renewal; road test	4-year renewal cycle, reduced to 2 years for ages 81-86 and 1 year for ages 87+. In-person renewal and written test required every other cycle, and for drivers ages 75+. Road test required for drivers ages 75+. Visual acuity and field tests required when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Minimum visual field 140 degrees binocular, 105 degrees monocular. Written knowledge test. Required every

IN	Every other renewal	Same	More frequent renewal	<p>other cycle (with in-person renewal), and road test required for drivers age 75+. Use of bioptic telescopic lens allowed for driving under certain conditions.</p> <p>6-year renewal cycle, reduced to 3 years for ages 75-84 and 2 years for ages 85+ (in-person every other renewal under age 70; in person every renewal ages 70+; effective July 1, 2012 in-person every other renewal under age 75; in person every renewal ages 75+). Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Minimum visual field 120 degrees binocular, 70 degrees monocular. Use of bioptic telescopic lens allowed for driving under certain conditions.</p>
KS	Every renewal ages 70+	Same	More frequent renewal	<p>6-year renewal cycle, reduced to 4 years for ages 65+ (in person). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions.</p>

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
KY	Every renewal with some exceptions	Same	None	<p>4-year renewal cycle. In person renewal, but drivers who have photo and signature on file can renew by mail under certain circumstances. No test requirements at renewal. Use of bioptic telescopic lens allowed for driving under certain conditions.</p>
LA	Every other renewal	Every renewal ages 70+	In-person renewal	<p>4-year renewal cycle. In-person renewal required every other cycle, or for all drivers ages 70+. Visual acuity test when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license; less than 20/40 referred to vision</p>

				specialist; 20/70 to 20/100 would require road skills test; +20/100 to 20/200 referred to MAB; +over 20/200 license suspended. Use of bioptic telescopic lens allowed for driving under certain conditions.
MA	Every other renewal	Every renewal, age 75+	More frequent renewal	5-year renewal cycle (in-person every other cycle). Visual acuity and field tests when renew in-person. In person renewal for drivers age 75+. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted. Minimum visual field 120 degrees total horizontal peripheral. Use of bioptic telescopic lens allowed for driving under certain conditions.
MB	Every renewal	Same	None	5 year renewal cycle (in-person). No vision or medical testing. Bioptic telescopic lens allowed on a case by case basis. Drivers assessed annually.
MD	8 years, at least every other has to be in-person	Same	None	8-year renewal cycle. At least every other renewal has to be in-person. Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/100 for restricted license. Minimum visual field 110 degrees binocular. May use bioptic telescopic lens for driving, but not to meet vision standards. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions with MAB ophthalmologist approval. Drivers over age 40 renewing by mail must submit a report from a vision specialist.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	Renewal Requirements Summary
ME	Every other renewal	Every renewal ages 62+	More frequent renewal; in-person renewal; vision testing	6-year renewal cycle, reduced to 4 years for ages 65+. In-person renewal required every other cycle, and for all drivers ages 62+. Visual acuity test when renew in-person at ages 40, 52,

				and at all renewals after age 62. Minimum 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.
MI	Every other renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person every other cycle). Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license (20/60 if progressive condition). Minimum visual field 90 degrees binocular. Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.
MN	Every renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person). Visual acuity and field tests required. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/80 for restricted license. Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be permitted with restricted driving after special testing.
MO	Every renewal	Same	More frequent renewal	6-year renewal cycle, reduced to 3 years for ages 70+ (in person). Traffic sign recognition, visual acuity and field tests required. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/160 for restricted license. Minimum visual field 55 degrees monocular (85 degrees if one eye only). Biotic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions.
MS	Every other renewal	Every renewal ages 71+	In-person renewal	4-year renewal cycle. At least every other renewal has to be in-person. In person renewal required for every renewal for drivers ages 71+.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	Renewal Requirements Summary
MT (Kanada)	Every other renewal	Every renewal ages 75+	More frequent renewal; in-person renewal	8-year renewal cycle, reduced to 4 years for ages 75+. In-person renewal every other cycle, and required for age 75+. Visual

				<p>acuity test when renew in-person. Minimum 20/40 for unrestricted license, 20/100 for restricted license. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions.</p>
NB (Kanada)	Every renewal	Same	None	<p>4-year renewal cycle (in-person). No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.</p>
NC	Every renewal	Same	More frequent renewal	<p>8-year renewal cycle, reduced to 5 years for ages 66+ (in-person). Traffic sign recognition and visual acuity and field tests when renew in-person, along with traffic sign test. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/100 for restricted license (20/70 if monocular). Minimum visual field 110 degrees binocular, 60 degrees monocular. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards, but may be used for driving under certain conditions.</p>
ND	Every renewal	Same	None	<p>6-year renewal cycle (in-person) if under 78 years of age. Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/80 for restricted license. Minimum visual field 105 degrees (binocular or monocular). Bioptic telescopic lens allowed for driving if vision meets bioptic telescopic standards, under certain conditions.</p>
NE	Every other renewal	Same	None	<p>5-year renewal cycle (in-person every other renewal). Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Minimum visual field 100 degrees binocular. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.</p>

**In-Person Renewal
Requirements**

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
NH	Every renewal (Every other renewal if eligible for online renewal)	Same	None	5-year renewal cycle (in-person). Road test required for ages 75+. Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/40 in two eyes, or 20/30 in one eye for restricted license. Bioptic telescopic lens allowed for meeting vision standards and for driving under certain conditions.
NJ	Every renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person). No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
NL (Kanada)	Every renewal	Same	Medical review	5-year renewal cycle (in-person). No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving. Medical review required at age 75, 80 and every two years thereafter.
NM	Every renewal	Same	More frequent renewal	4 or 8 year renewal, at option of driver, but no 8-year option beyond age 67 and 4-year expiration reduced as necessary to expire at age 75, and 1 year for ages 75+ (in-person every renewal). Visual acuity test. Minimum 20/40 for unrestricted license; less than 20/40 requires vision report. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
NS (Kanada)	Every renewal	Same	None	5-year renewal cycle (in-person). No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
NT (Kanada)	Every renewal	Same	Medical review	5-year renewal cycle, with 3 or 1-year options (in-person). No vision testing at renewal. Use of bioptic telescopic lens allowed on a case by case basis. Medical

				review required at age 75, 80 and every two years thereafter.
NU	Every renewal	Same	Medical review	3-year renewal cycle (in-person). Visual acuity and contrast sensitivity testing at renewal, minimum 20/50 for restricted or unrestricted license. Biotopic telescopic lens allowed for meeting vision standards and for driving. Medical review required at age 75, 80 and every two years thereafter.
NV (Kanada)	Every other renewal	Same	None	4-year renewal (in-person every other cycle). Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license (20/60 if progressive abnormalities). Minimum visual field 110 degrees binocular. Biotopic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
NY	Optional. If not in-person, must submit vision report.	Same	None	8-year renewal cycle. Must submit vision report if do not renew in person. Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Biotopic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
OH	Every renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person). Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Minimum visual field 70 degrees temporal (monocular). Biotopic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	Renewal Requirements Summary
OK	Every renewal (at tag agencies)	Same	None	4-year renewal cycle (in-person, at tag agencies). No vision testing at renewal. Biotopic

ON (Kanada)	Every renewal	Same	Medical review; Senior Driver Renewal Program	telescopic lens not allowed for meeting standards or for driving. 5-year renewal cycle, reduced to 2 years starting at age 80 (part of Senior Driver Renewal Program). In-person renewal required. No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving. SDRP includes review of driving record, vision tests (acuity, fields), written test (rules & signs), and 90-minute Group Education Session.
OR	Every renewal	Same	Vision testing	8-year renewal cycle (in-person). Visual acuity and field tests for ages 50+ only. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Minimum visual field 110 degrees binocular or monocular. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting standards, but allowed for driving, under certain conditions.
PA	Not required	Same	None	4-year renewal cycle (2-year optional for drivers age 65+). In- person renewal not required, and no vision testing at renewal, but drivers randomly selected and required to provide medical report. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting standards, but allowed for driving.
PEI (Kanada)	Every renewal	Same	None	3-year renewal cycle (in-person). No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
QC (Kanada)	Every renewal	Same	Vision testing; medical review	4-year renewal cycle (in-person). Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving. Medical review and vision testing required 6 months prior to age 75, 80 and every two years

				thereafter.
RI	Every renewal	Same	More frequent renewal	5-year renewal cycle, reduced to 2 years for ages 75+ (in-person). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license (no special provisions for drivers with acuity less than 20/40). Bioptic telescopic lens not allowed for meeting standards or for driving.
SC	Every other renewal if clean record	Same	More frequent renewal	10-year renewal cycle, reduced to 5 years for ages 65+. In-person renewal optional if clean driving record. Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, at least 20/40 or 20/70 in better eye for restricted license. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting standards, but may be used for driving under certain conditions.
SD	Every renewal	Same	None	5-year renewal cycle (in-person). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/60 for restricted license. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
SK (Kanada)	Yes	Same	None	5 year renewal in-person required to update photo. No visual acuity or visual field testing at in-person renewal. Bioptic lens may be allowed for meeting vision standards or for driving.

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	<u>Renewal Requirements Summary</u>
TN	Every other renewal	Same	None	5-year renewal cycle (in-person every other cycle). No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
TX	Every other renewal	Every renewal for ages 79+	More frequent renewal; In-person renewal	6-year renewal cycle, reduced to 2 years for ages 85+. In-person renewal every other cycle and for all drivers age 79+. Visual

UT	Every renewal	Same	Vision testing	<p>acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.</p> <p>5-year renewal cycle (in-person every cycle). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/50 to 20/100 for restricted license. Minimum visual field 60 degrees binocular (30 degrees temporal and 30 degrees nasal). Use of bioptic telescopic lens not allowed.</p>
VA	Every other renewal	Every renewal ages 80+	In-person renewal	<p>8-year renewal cycle. In-person every other cycle, or every cycle for ages 80+. Visual acuity and field tests when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/70 for restricted license. Minimum visual field 70 degrees (binocular and monocular). Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.</p>
VT	Optional (if photo in past 8 years)	Same	None	<p>2 or 4 year renewal cycle at option of driver. In-person renewal optional if photo in past 8 years. No vision testing at renewal. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.</p>

In-Person Renewal Requirements

<u>State or Prov</u>	<u>Standard</u>	<u>Older Drivers</u>	<u>Age-based requirements</u>	Renewal Requirements Summary
WA	Every other renewal	In person every renewal ages 70+	Electronic renewal up to age 70	<p>5-year renewal cycle (in-person every other cycle and ages 70+). Visual acuity and field test when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/100 for restricted license. Minimum visual field 100 degrees (binocular and monocular). Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.</p>

WI	Every renewal	Same	None	8-year renewal cycle (in-person). Visual acuity and field tests when renew in-person. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, minimum acuity 20/100 to qualify for a license. Minimum visual field 70 degrees in better eye. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting standards, but allowed for driving under certain conditions.
WV	Every renewal	Same	None	5-year renewal cycle (in-person). Visual acuity test when renew in-person, minimum 20/40 for unrestricted license, 20/60 for restricted license. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions.
WY	Every other renewal	Same	None	4-year renewal cycle (in-person every other cycle). Visual acuity and field tests when renew in-person, or must submit form from eye doctor if mail-in. Minimum acuity 20/40 for unrestricted license, 20/100 for restricted license. Minimum visual field 120 degrees binocular. Bioptic telescopic lens allowed for meeting standards and for driving, under certain conditions: must have visual acuity of 20/40 using bioptic or telescopic lenses with carrier lense.
YK (Kanada)	Optional	Same	Medical review	5-year renewal cycle Canadian residents, 2 years non-Canadians. In-person renewal optional. Visual acuity and field testing at in-person renewal, minimum 20/50 visual acuity; 120° horizontal, 15° above and below fixation binocular visual field. Bioptic telescopic lens not allowed for meeting vision standards or for driving. Medical review required at age 70, 75, 80 and every two years thereafter.

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV)

Fahreignung älterer Kraftfahrer im internationalen Vergleich

Teil 2: Analyse und Bewertung

bearbeitet durch:

mensch-verkehr-umwelt
Institut für Angewandte Psychologie
Prof. Dr. Wolfgang Fastenmeier
Dr. rer. nat. Herbert Gstalter



Bei der UDV betreut von:

Dipl.-Ing. Petra Butterwegge
Dr. rer. nat. Tina Gehlert
Dipl.-Ing. Jörg Ortlepp



„Fahreignung älterer Kraftfahrer im internationalen Vergleich“

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer im GDV

**Teil 2: Analyse und Bewertung von Maßnahmen und Evaluationsstudien
zur Überprüfung der Fahreignung älterer Fahrer**

April 2014

Inhaltsverzeichnis

1 Analyse der vorliegenden Evaluationsstudien.....	3
1.1 Überblick zu Evaluationsstudien.....	3
1.2 Bewertung der Evaluationsstudien.....	22
1.3 Andere Zusammenfassungen des Kenntnisstandes.....	27
2 Prädiktoren der Fahreignung von Senioren.....	28
2.1 Zusammenhänge zwischen Unfällen und Personenmerkmalen.....	28
2.1.1 Unfälle, Krankheiten und Medikamenteneinnahme.....	30
2.1.2 Unfälle und psychische Leistungsfähigkeit.....	36
2.1.3 Unfälle und Testbatterien.....	39
2.1.4 Unfälle und Persönlichkeit.....	40
2.1.5 Unfälle und soziodemographische Variablen.....	41
2.1.6 Unfälle und Mobilitätsverhalten.....	41
2.1.7 Vorhersage von Unfallbeteiligung aus Personenmerkmalen.....	42
2.2 Leistungen von Senioren in Fahrverhaltensbeobachtungen.....	42
2.2.1 Fahrverhaltensbeobachtung und weitere Variablen.....	45
2.2.2 Vorhersage von Fahrkompetenz aus Personenmerkmalen.....	50
2.3 Validität von Ergebnissen aus Fahrverhaltensbeobachtungen.....	52
3 Schlußfolgerungen.....	53
3.1 Ausgangslage: Verkehrssicherheit und ältere Autofahrer in Deutschland heute.....	53
3.2 Kann ein generalpräventives Konzept die Unfälle mit Senioren am Steuer verringern?.....	54
3.3 Die Fahrverhaltensbeobachtung – ein geeignetes Kriterium für Fahrkompetenz?.....	59
3.4 Ausblick.....	60
Literatur.....	62

1 Analyse der vorliegenden Evaluationsstudien

1.1 Überblick zu Evaluationsstudien

Im AP1 dieses Projektes (Fastenmeier & Gstalter, 2013) haben wir die zugänglichen Informationen über die offiziellen Verfahrensweisen zur Überprüfung der Fahreignung älterer Fahrer weltweit gesammelt. Tabelle 2 im Bericht zu AP1 gab bereits einen Überblick zu wissenschaftlichen Untersuchungen zur Effektivität verschiedener Prozeduren der Überprüfung der Fahreignung älterer Fahrer in verschiedenen Ländern. Das hier vorliegende Kapitel ergänzt und aktualisiert die Informationen aus AP1 und bewertet die Evaluationsstudien nach verschiedenen Kriterien (vgl. Tabelle 1). Dabei sind ausschließlich Studien aufgeführt, die offizielle Verfahrensweisen testen oder zumindest solche, die in bestimmten Ländern zu ihrer Zeit vorgeschrieben waren. Die Auflistung enthält also keine Studien, die Eignungstestbatterien für ältere Fahrer an Fahrverhaltensbeobachtungen validieren oder Zusammenhänge zwischen verschiedenen Leistungsdaten und Unfällen von Senioren suchen. Diese Themen werden in Abschnitt 2 dieses Berichts abgehandelt.

Alle in Tabelle 1 aufgeführten Studien erheben den Anspruch, empirische wissenschaftliche Arbeiten zu sein, die in entsprechenden Fachzeitschriften veröffentlicht worden sind. Darüber hinaus gibt es Artikel, die verschiedene Methoden der Eignungsfeststellung – z.B. Sehtests – zusammenfassend bewerten, aber keine eigenen Ergebnisse berichten. Solche Artikel sind nicht in Tabelle 1 enthalten, werden aber im kommentierenden Text weiter unten erwähnt. Tabelle 1 enthält in der ersten Spalte die Autoren der jeweiligen Veröffentlichung in alphabetischer Reihenfolge. Die zugehörigen Quellen sind im Literaturverzeichnis angegeben.

Vergleicht man die Herkunft der Evaluationsstudien mit den weltweit recht unterschiedlichen Regelungen, erkennt man, dass sich die Untersuchungen auf wenige Kontinente bzw. Staaten konzentrieren. So stammt der größte Teil der Evaluationen aus Nordamerika. Sowohl in Kanada als auch in den Vereinigten Staaten sind die Regelungen zur Verlängerung der Fahrerlaubnis Sache der Regierungen der jeweiligen Provinzen bzw. Bundesstaaten. Dadurch ergibt sich ein buntes Muster verschiedener Anforderungen an die Bewerber und gleichzeitig eine gute Möglichkeit, die Wirkung verschiedener Regelungen auf die Verkehrssicherheit innerhalb eines Landes miteinander zu vergleichen (z.B. im Sinne einer Experimental- und einer Kontrollgruppe oder im direkten Vergleich zweier Screenings).

Ähnliches gilt für Australien, wo Victoria als einziger Bundesstaat keinerlei Screening vorschreibt; deshalb wird Victoria häufig zum Vergleich mit den anderen Bundesstaaten herangezogen. Diese Untersuchungen stammen meist von einer Arbeitsgruppe an der Monash-University in Melbourne, die sich seit vielen Jahren mit diesem Thema befasst. Die Qualität dieser Arbeiten hat uns veranlasst, sie trotz der großen räumlichen Entfernung von Europa genauer zu studieren, zumal die Verkehrsverhältnisse zumindest in den am stärksten bevölkerten Landesteilen Australiens mit deutschen Verhältnissen durchaus vergleichbar erscheinen. Ähnliches läßt sich für Neuseeland sagen; dort ist es zu Veränderungen der gesetzlichen Regelungen gekommen, die eine seltene Grundlage für Evaluationen bieten.

Vergleichsweise wenige Arbeiten stammen aus Europa. Gerade deshalb sind die amerikanischen und ozeanischen Erfahrungen trotz aller Zweifel an der Übertragbarkeit auf deutsche Verhältnisse interessant. In Europa bestimmen bisher die Regierungen der einzelnen Staaten, ob und in welcher Form ältere Fahrer ihre Fahreignung belegen müssen (möglicherweise wird die EU in Zukunft für mehr Einheitlichkeit sorgen). Innerhalb einzelner Länder können deshalb ähnliche Vergleiche wie in Nordamerika oder Australien nicht durchgeführt werden. Daher vergleichen europäische Studien entweder die Wirkungen verschiedener Prozeduren in verschiedenen Ländern (wie z.B. Finnland vs. Schweden in Hakamies-Blomqvist et al., 1996) oder verwenden ein Vorher-Nachher Design, mit dem

Perioden vor und nach einer Änderung der Verfahrensweisen miteinander verglichen werden können (wie z.B. bei Siren & Meng, 2012). Eine weitere Möglichkeit besteht im Vergleich von Fahrern mit bzw. ohne Restriktionen nach der Überprüfung, da ja beide Gruppen weiterhin fahren dürfen und somit hinsichtlich verschiedener Maße verglichen werden können (z.B. Alvarez & Fierro, 2008). Dies ist natürlich eine günstige Ausnahme, da ansonsten die nach der Überprüfung ausgeschiedenen Fahrer ja nicht mehr zu Vergleichszwecken Daten liefern können – methodisch gesehen ein Grundproblem der Evaluation, aber eben der Normalfall.

Bei den gewählten Versuchsplänen und den einzelnen erhobenen Daten herrscht eine große Vielfalt. Fast alle Untersuchungen leiden unter methodischen Einschränkungen, wie es in der angewandten Forschung nicht selten ist; echte experimentelle Designs (z.B. mit zufälliger Zuordnung von Probanden zu Versuchsgruppen) sind in realen Settings eben schwierig oder gar nicht zu realisieren. Der überwiegende Teil der Arbeiten ist als Feldstudien zu bezeichnen. Dabei stellt die abhängige Variable fast immer ein Unfallmaß dar, während die unabhängige(n) Variable(n) die Art der Überprüfung der Fahrkompetenz ist (also z.B. ein Sehtest oder ein Fahrtstest). Eine zufällige Zuweisung einzelner Fahrer zu verschiedenen Gruppen kann es bei eingeführten und gesetzlich verankerten Prozeduren natürlich nicht geben; deshalb sprechen wir in diesem Bericht nie von „Experimenten“, für die diese Vorbedingung ein unverzichtbares Definitionsmerkmal ist.

Die meisten Arbeiten vergleichen unterschiedliche Regelungen, z.B. in verschiedenen Staaten der USA. Es werden dann Unfallzahlen in beiden betrachteten Staaten gesammelt, Indizes berechnet und (meist) mit statistischen Methoden verglichen, um zu zeigen, welche Regelung welche Effekte hinsichtlich einer entsprechend definierten Verkehrssicherheit nach sich zieht. Diese Logik setzt voraus, dass etwaige Unterschiede in der Unfallbilanz tatsächlich auf die verschiedenen Prozeduren bei der Fahrkompetenzprüfung zurückgeführt werden können. Anders ausgedrückt muß der Untersucher alle anderen plausiblen Begründungen für Unterschiede zwischen den Gruppen ausschließen oder zumindest erfassen und statistisch kontrollieren können. Dies ist eine schwierige Aufgabe, die nur sehr selten befriedigend gelöst wird. Oft behilft sich der Autor einer Studie dann z.B. damit, einen Staat mit einem oder mehreren Nachbarstaaten zu vergleichen. So verglichen z.B. Lange & McKnight (1996) die Regelungen in Indiana und Illinois (mit altersbasierten Screenings) mit Michigan und Ohio (ohne Screenings). Trotz der räumlichen Nähe werden sich aber dennoch viele Unterschiede zwischen diesen Staaten in verkehrssicherheitsrelevanten Variablen finden lassen. So sind insbesondere innerhalb der Vereinigten Staaten die Regelungen bezüglich Gurtpflicht, Alkoholgesetzgebung oder Höchstgeschwindigkeiten sehr verschieden. Zusammenfassend kann man sagen, dass bei solchen Vergleichen immer auch an andere Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen gedacht werden muß, die mögliche Effekte auf die Unfallzahlen haben können. Die Sorgfalt, mit der Autoren von Evaluationsstudien solche Effekte bedenken, in ihren Versuchsplänen berücksichtigen und wie genau sie diese Sachlage in den Veröffentlichungen diskutieren, ist zwischen den gesammelten Arbeiten sehr unterschiedlich und damit ein zentrales Bewertungskriterium.

Relativ oft wird die Einführung einer neuen Prozedur zur Eignungsprüfung der Senioren zum Anlaß für eine sogenannte Vorher-Nachherstudie genommen. Um eventuelle Veränderungen in den Unfallzahlen auf die Maßnahme, die die Zeiträume voneinander trennt, zurückführen zu können, müssen in einem solchen Versuchsplan mögliche zusätzliche Entwicklungen berücksichtigt werden. Dies geschieht typischerweise durch die Konstruktion einer Kontrollgruppe, auf die diese möglichen Einflüsse ebenso wirken wie auf die Experimentalgruppe, sodaß nur die Maßnahme als Unterschied und somit als Ursache einer Veränderung bleibt. Dies ist aber in der Praxis kaum durchführbar, wenn neue gesetzliche Regeln für alle verpflichtend sind. Allerdings ergibt sich manchmal eher zufällig diese

Chance, die dann natürlich vom Untersucher genutzt wird (z.B. Rock, 1988). Eine andere Chance bietet sich, wenn eine Maßnahme zunächst als Pilotversuch geplant ist und damit noch nicht alle obligatorisch teilnehmen müssen; im Gegenteil kann man in einem solchen Fall sogar mehrere Experimentalgruppen mit einer Kontrollgruppe vergleichen, wie es Camp (2013) jüngst beschrieben hat. In manchen Fällen haben die Autoren die Möglichkeit genutzt, jüngere Kontrollgruppen mit den Senioren im Vorher-Nachher Design zu vergleichen. Dabei geht man also davon aus, dass außer der zu bewertenden Maßnahme weitere verkehrssicherheitsrelevante Entwicklungen im Gesamtzeitraum auf beide Altersgruppen identisch wirken. Auch hier ließen sich Einwände finden, so würde z.B. eine Veränderung der Alkoholgesetzgebung eher für die jüngeren als für die älteren Autofahrer zu Veränderungen führen. Alles in allem ist aber eine Kontrolle durch eine andere Altersgruppe eine entscheidende methodische Verbesserung gegenüber Studien, die gar keine Kontrolle ausüben. Auch dies ist ein wichtiges Bewertungskriterium.

Auch Veränderungen über die Zeit machen sich bemerkbar, d.h. bei der Bewertung der Studien sollte man auch beachten, aus welchen Zeiträumen die gesammelten Unfalldaten stammen. Die ältesten aufgeführten Arbeiten benutzen Daten aus den 1980er Jahren, diese Zahlen sind also zum Teil ca. 35 Jahre alt. Dies galt es ebenfalls bei der Einschätzung der Bedeutsamkeit einzelner Arbeiten zu berücksichtigen.

Als abhängige Variable zur Schätzung des Maßnahmeneinflusses auf die Verkehrssicherheit kommt fast ausschließlich das Unfallereignis vor, allerdings in verschiedensten Parametrisierungen. Meist stammen die Unfalldaten von Behörden, seltener von Versicherungen oder sie sind aus Befragungen der untersuchten Stichprobe gewonnen worden. Häufig werden lediglich die tödlichen Unfälle verrechnet, manchmal alle Unfälle mit Verletzungsfolge oder alle registrierten Kollisionen der älteren Fahrer. Eine Beschränkung auf Unfälle mit tödlichen Folgen hat Vor- und Nachteile. Einerseits sind diese Ereignisse besonders sorgfältig dokumentiert und werden kaum durch Dunkelziffern verzerrt. Andererseits stellen sie nur einen kleinen Teil der Gesamtinformation dar, die in Unfallstatistiken steckt. Der bekannte Effekt, daß ältere Fahrer bei gleichartigen Unfällen viel schwerer und ca. 6-mal häufiger tödlich verletzt werden als Jüngere („frailty bias“) muß bei der Interpretation der Daten stets berücksichtigt werden. Auch innerhalb der Altersgruppe 65+ ist dieser Unterschied ganz erheblich, weshalb bei Untersuchungen mit Senioren mit erheblichem Altersunterschied innerhalb der Gruppe nicht die Gesamtgruppe, sondern Teilgruppen ähnlichen Alters getrennt ausgewertet werden sollten, insbesondere wenn die Daten auf Unfällen mit Todesfolge beruhen.

Die Relativierungen der Unfälle auf Expositionsmaße erfolgen ebenfalls recht unterschiedlich, sodass es nicht leicht fällt, sich einen Überblick zu den Ergebnissen zu verschaffen. Oft werden die Unfälle einer Altersgruppe auf die Anzahl der Einwohner dieser Altersgruppe relativiert. Dies wird häufig mit „Unfälle pro Population“ bezeichnet und berücksichtigt nicht, wieviele Personen dieser Altersgruppe tatsächlich noch aktiv als Autofahrer am Verkehr teilnehmen. Nur geringfügig genauer ist es, wenn die Anzahl der Unfälle durch die Anzahl der Fahrerlaubnisinhaber einer definierten Altersgruppe dividiert wird, da man auch von diesen nicht weiß, ob, geschweige denn wieviel sie noch fahren. Das beste Maß ist die Unfallrate pro Streckeneinheit oder auch pro Fahrtzeit, aber solche Daten sind nur selten vorhanden. Von allen Unfallmaßen ist die streckenbezogene Bilanz der beste Schätzer für die individuelle Gefährdung eines Fahrers. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass ein in diesem Maß doppelt so gefährlicher Fahrer rechnerisch die selbe Gefährdung in den Verkehr bringt, wenn er nur halb so viele Kilometer zurücklegt. In diesem Sinne sind also die populationsbezogenen Unfallzahlen im Sinne der Abschätzung der Gefährdung durch eine große Gruppe von Fahrern auch wieder mit zu berücksichtigen und stellen deshalb leidlich brauchbare Maße dar.

In einigen Fällen standen nicht die Unfälle im Mittelpunkt des Vergleichs, sondern die Mobilität nach Ausmaß und Art. Hier ging es also z.B. um die Messung des Einflusses von Prüfverfahren auf den Zeitpunkt, zu dem die Senioren das Auto nicht mehr benutzten oder um Vergleiche der Exposition zwischen Teilgruppen, etwa mit oder ohne Restriktionen. Dabei wird häufig der Fehler begangen, Einschränkungen der Automobilität der Senioren als Sicherheitsgewinn zu interpretieren (z.B. Hansen & Hansen, 2002). Es wird auf diese Weise nicht berücksichtigt, dass der oft mit dem Verlust der Fahrerlaubnis einhergehende Umstieg auf Mofa, Fahrrad oder zu Fuß gehen eine deutliche Verschlechterung der Sicherheitsbilanz der betroffenen Senioren mit sich bringt, wie wir noch zeigen werden.

Zusammenfassend sind die Bewertungskriterien zur Einschätzung der vorliegenden Evaluationsstudien wie folgt:

- Bei Vergleichen unterschiedlicher Gruppen von Fahrern/Verkehrsteilnehmern: Sorgfalt, mit der Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen sowie in den Umgebungsbedingungen berücksichtigt werden.
- Sorgfalt, mit der diese Unterschiede in den Versuchsplänen berücksichtigt sind.
- Bei Vorher-Nachher-Vergleichen: Gab es die Möglichkeit zu Kontrollgruppen und wurden sie ggfs. eingesetzt? Auch unter der Berücksichtigung möglicher Schwierigkeiten, eine Kontrollgruppe realiter zu finden, werden Studien mit Kontrollgruppe besser bewertet.
- Alter und Zeitpunkt der Studie: Sind die Daten noch zeitgemäß und übertragbar auf heutige Verhältnisse?
- Frage der gewählten Abhängigen Variable (AV): Da es sich meist um ein Unfallkriterium handelt, wird geprüft, ob mögliche systematische Fehler in den Unfalldaten (wie z.B. frailty bias, low-mileage bias, context bias) entsprechend berücksichtigt werden.
- Erfolgt eine Relativierung der Unfalldaten auf Expositionsmaße? Im positiven Falle wird die Relativierung auf die gefahrene Strecke leicht gegenüber der Relativierung auf Populationsmaße bevorzugt.
- Bei Mobilitätsverhalten als AV: Werden die Effekte z.B. von Restriktionen (Umstieg von Motorisierung auf nichtmotorisierte Verkehrsteilnahme) wieder rückgekoppelt und richtig interpretiert?
- Ist eine mögliche Konfundierung der untersuchten Variablen in Versuchsplänen, Interpretationen etc. berücksichtigt?
- Dazu kommen übliche Bewertungskriterien wie Fragen nach dem methodischen Design, Art und Größe der Stichprobe, nachvollziehbarer Darstellung etc.
- Werden die dargestellten Ergebnisse realistisch und kritisch eingeordnet und diskutiert?

Im nachfolgenden Text schildern wir alle Evaluationsstudien, die uns bis heute bekannt sind und bewerten sie. Im Vergleich zu den in Tabelle 2 im Bericht zu AP1 aufgeführten Arbeiten ergaben sich dabei einige Ergänzungen.

Alvarez & Fierro (2008) verfolgten die Fahrbiographie von n=4.316 Fahrern im Alter 75+. In Spanien gilt eine strenge generalpräventive Regelung (nicht ausschließlich für Senioren), sodass es natürlich keine Daten von Personen geben kann, die diese Prüfung nicht bestanden haben. Aber es besteht die Möglichkeit, die Fahrerlaubnis mit Restriktionen zu versehen und damit ergibt sich eine Vergleichsmöglichkeit bezüglich der Wirkung dieser Einschränkungen. Die Autoren kommen zu dem Schluß, dass die Diagnose „fit to drive with restriction“ keinen Einfluß auf die Unfallrate pro km hatte. Allerdings verließen sie sich dabei auf die Selbstauskünfte ihrer Probanden, sowohl bei der Fahrleistung als auch bei den Unfalldaten. Auch eine Verallgemeinerung der Ergebnisse von ihrer klinisch ausgelesenen Stichprobe auf alle Senioren halten die Autoren selbst für problematisch. Die Restriktionen (am häufigsten: verkürzter Prüfzyklus) haben also keinen Sicherheitsgewinn erbracht. Sie waren jeweils aus

Eignungszweifeln bei der medizinischen Untersuchung abgeleitet worden; Alvarez & Fierro meinen nun, dass eventuell die kognitiven Einschränkungen bedeutsamer sein könnten.

Braitman et al. (2010) haben eine telefonische Befragungsstudie in Iowa (USA) durchgeführt. Die dort gültigen Gesetze sehen vor, dass Besitzer einer Fahrerlaubnis diese alle fünf Jahre verlängern lassen müssen; dieser Zyklus verkürzt sich ab dem 70. Lebensjahr auf 2 Jahre. Zur Verlängerung der Fahrerlaubnis muß der Antragsteller persönlich bei der zuständigen regionalen Behörde erscheinen und einen nicht näher beschriebenen Sehtest absolvieren. Das weitere Prozedere scheint recht willkürlich zu sein; bei irgendwelchen Zweifeln an der Fahrkompetenz können Wissensfragen gestellt oder ein „on-road test“ angeordnet werden. Informationen über diesen Fahrtstest legen die Autoren nicht vor. Außer der bedingungslosen Weitergewährung oder dem vollständigen Entzug der Fahrerlaubnis kann auch ein Führerschein ausgestellt werden, der für seinen Besitzer Restriktionen enthält (regionale Begrenzung, Fahrten nur bei Tageslicht und Verbot der Benutzung von Schnellstraßen). Ziel einer Feldstudie war es, den Einfluß dieser Restriktionen auf die Exposition der betroffenen Fahrer zu untersuchen. Dazu wurden 522 Personen im Alter über 70 in folgende Gruppen eingeteilt: Fahrer, deren Erlaubnis ohne Fahrtstest verlängert wurde (Gr. 1, n=232), Fahrer, die den road-test erfolgreich absolvierten und ebenfalls ohne Restriktionen blieben (Gr. 2, n=191) und Personen, deren Leistung im Fahrtstest abfiel und die daraufhin mit Restriktionen belegt wurden (Gr. 3, n=93). Alle Gruppen wurden kurz nach der Untersuchung und sechs Monate danach telefonisch über ihre Exposition, eventuelle Unfälle und personenbezogene Merkmale (z.B. Gesundheitsdaten) befragt.

Die drei Gruppen unterscheiden sich in mehreren Merkmalen, aber es bleibt völlig unklar, in welchem Maße genau diese Unterschiede die Bildung der Gruppen bestimmt hatten, denn es werden keinerlei Variable genannt, die die Behörden dazu nutzen, um einen Fahrtstest anzuordnen oder die Fahrerlaubnis zu entziehen. In ihrer Unfallbilanz nach sechs Monaten unterschieden sich die Gruppen nicht, aber dies war in der kurzen Zeit auch nicht zu erwarten. Von Interesse erscheint lediglich die Erkenntnis, dass die auferlegten Restriktionen von den betroffenen Fahrern eingehalten wurden (allerdings nach deren eigener Aussage). Die Gruppe 3 verringerte ihre Fahrleistung verglichen mit den anderen Gruppen ganz erheblich (-38%). Ob dies allerdings unbedingt als Gewinn angesehen werden kann, erscheint aufgrund des low-mileage bias aber fraglich. Die Autoren folgern, dass es sinnvoller sei, Restriktionen zu erlassen als die Fahrerlaubnis ganz zu entziehen. Allerdings stellten sie auch fest: Die meisten Restriktionen seien eigentlich unnötig gewesen, da ein Großteil der betroffenen Fahrer schon vorher die Exposition in dieser Richtung verändert hatte – Selbstselektion funktioniert also für die meisten auch ohne äußeren Druck.

Wegen vieler Ungereimtheiten bei der Durchführung der Studie und der Unsicherheit der verwendeten Angaben der Fahrer sollten die Ergebnisse vorsichtig bewertet werden. Eine Übertragung der sehr willkürlichen Auswahlprozedur auf europäische Verhältnisse ist kaum vorstellbar.

Camp (2013) beschreibt ein umfangreiches Programm, das 2007 in Kalifornien als Pilotprojekt durchgeführt wurde. Das „3 Tier Assessment System“ sollte das alte System ersetzen, welches lediglich eine postalische Verlängerung bzw. für Führerscheinbesitzer über 70 Jahren ein persönliches Erscheinen bei der zuständigen Behörde verlangte. Die neuen Verfahren waren in 3 Stufen gruppiert [(Tier 1: Sehschärfe und Kontrastsensitivität, körperlicher Check und eine Gedächtnisprüfung, Tier 2: ein 18-item Fragebogen zum Verkehrsrecht und ein Teil des UFOV-Tests („perceptual response“), Tier 3 weitere Tests und Informationsbroschüren über Leistungsmängel älterer Fahrer und

Kompensationsmöglichkeiten)]. Wer bei den Prüfungen im ersten oder zweiten Tier durchfiel musste einen Fahrttest ablegen. Dieses umfangreiche Programm wurde allen Bewerbern vorgelegt. Die Evaluation beschränkte sich aber auf die Fahrer über 70 Jahre („Experimentalgruppe“, n=5.435). Diese wurde dann mit zwei etwa gleich großen Kontrollgruppen verglichen, die zueinander zeitversetzt die alte Prozedur durchliefen. Insgesamt nahmen also ca. 15.000 Personen an dieser Pilotstudie teil.

Für ein 2-Jahresintervall ergaben sich keinerlei Unterschiede bei den Unfällen der drei Gruppen. Dagegen kam es in der Experimentalgruppe zu Mobilitätseinschränkungen und häufigen Restriktionen bezüglich der Gültigkeit der Fahrerlaubnis. Durch die Möglichkeit, den Test nicht zu bestehen, verringerte sich also die Exposition der Experimentalgruppe ohne dass dadurch ein Sicherheitsgewinn entstand – anscheinend hatte man doch nicht den „gefährlichsten“ Fahrern die Fahrerlaubnis entzogen. Auch im Hinblick auf den enormen Aufwand sieht der Autor das Pilotprojekt als gescheitert an. Unseres Wissens ist in Kalifornien nach wie vor die Verlängerung eine formale Angelegenheit; auch die Behörden sahen den Pilotversuch offenbar als Fehlentwicklung.

Grabowski et al. (2004) haben eine retrospektive Längsschnittuntersuchung der Jahre 1990-2000 in allen US-Staaten durchgeführt, die in diesem Zeitraum das „Fatality Analysis Reporting System“ hatten. Abhängige Variable waren daher die tödlichen Unfälle der Senioren, die nach dem Alter in drei Gruppen getrennt wurden: 65-74, 75-84, 85+. Insgesamt gingen die Daten von fast 65.000 Personen in die Analysen ein. Unabhängige Variable waren die Gesetze der Staaten zur Verlängerung der Fahrerlizenzen: Sehtests, persönliches Erscheinen bei der Behörde, Fahrproben und die Intervalle zwischen den Überprüfungen. Kontrolliert wurden dabei folgende Faktoren, die zwischen den Staaten unterschiedlich waren: u.a. die Anzahl der lizenzierten älteren Fahrer, Gesetze zur Gurtpflicht, zulässige Höchstgeschwindigkeiten, Alkoholvorschriften, Einkommensrate und Rate der Arbeitslosigkeit. In einer multivariaten Regressionsanalyse ergab sich lediglich ein signifikantes Ergebnis: Die Unfallrate für die Gruppe 85+ war in den Staaten niedriger, die ein persönliches Erscheinen der Kandidaten verlangten. Dieses Ergebnis ist zwar wegen der großen Stichprobe auf dem 5%-Niveau signifikant, aber die Effektgröße ist bescheiden (Incident Rate Ratio = 0,83). In einer zusätzlichen Analyse wurden die Unfälle der Altersgruppe 25-65 miterücksichtigt, quasi als Kontrollgruppe. Dann wurde berechnet, ob sich der Unterschied in der Rate der tödlichen Unfälle zwischen dieser Gruppe und den drei Altengruppen für die verschiedenen Testverfahren unterschiedlich verhielt. Auf diese Weise konnte kontrolliert werden, ob es Einflüsse gab, die sowohl mit der Unfallzahl als auch mit den Gesetzgebungen korreliert waren. Diese Betrachtung wurde auf die Tageslichtunfälle beschränkt. Auch hier ergab sich das selbe Ergebnis: Nur das persönliche Erscheinen in der Gruppe der ältesten Alten hatte eine Senkung der Zahl der tödlichen Unfälle zur Folge.

Die Autoren setzen sich in der Diskussion ihrer Resultate ausführlich damit auseinander, warum ihre Ergebnisse von denen anderer amerikanischer Studien abweichen, insbesondere was den Nutzen von Sehtests angeht. Dabei kritisieren sie, dass bei Levy et al. (1995), Nelson et al. (1992) sowie Shipp (1998) keine Trennung zwischen den unabhängigen Variablen Sehtest und persönliches Erscheinen gemacht wurde. Der Sicherheitseffekt, den diese Autoren dem Sehtest zugeschrieben hatten, entstand anscheinend hauptsächlich durch die damit konfundierte Wirkung des „personal renewal“.

Den positiven Effekt des persönlichen Erscheinens vermuten Grabowski und Kollegen darin, dass die besonders eingeschränkten Personen in eine medizinische Untersuchung geschickt werden können oder daß ihnen die Behörde gleich die Fahrerlaubnis entziehen kann. So

würden besonders in ihrer Fahrkompetenz eingeschränkte Senioren erkannt werden können. Diesen Nutzen der medizinischen Untersuchung wollen die Autoren aber auf diese individuellen Fälle beschränkt sehen und nicht auf die Gesamtheit der älteren Fahrer übertragen.

Insgesamt ist diese Studie besonders wertvoll, weil sie einen ausgefeilten Versuchsplan hat und – trotz der Beschränkung auf tödliche Unfälle – eine große Datenmenge verwendet. Auch die Diskussion bewegt sich auf hohem Niveau.

Hakamies-Blomqvist, Johansson & Lundberg (1996) verglichen die Unfallzahlen des Jahres 1990 zwischen Finnland (sehr intensive und häufige medizinische Kontrollen) mit Schweden (einfache formale Meldeprozedur, die quasi nur dazu dient, immer ein halbwegs aktuelles Photo im Führerschein zu haben). Die in „Odds-Ratios (OR)“ umgerechneten Unfalldaten der jeweils zuständigen Behörden wurden dann verglichen. Dabei wurden die Unfallhäufigkeiten auf die Populationen bezogen (Unterschiede in den jeweiligen Regelwerken zum Fahrerlaubniserwerb machten eine Relativierung auf die Anzahl der Führerscheinbesitzer unmöglich). Die Odds-Ratios zeigen keine Unterschiede zwischen den Staaten; der finnische Testaufwand hat also keinen Sicherheitsgewinn bei den Senioren erbracht. Dies gilt für die Gesamtheit der verglichenen Daten, aber auch für getrennte Berechnungen nach Geschlecht oder Altersgruppen. Im Gegenteil erweist sich für viele ältere Finnen ein Umstieg auf Mofa, Fahrrad oder zu Fuß gehen als fatal: Ab 60 schießt die Zahl der tödlichen Unfälle als ungeschützter Verkehrsteilnehmer in Finnland in die Höhe. Bis zu dieser Altersgrenze gibt es keinen Unterschied zu Schweden, d.h. es liegt offensichtlich nicht an einer gefährlicheren Infrastruktur in Finnland.

Die populationsbezogene Studie diskutiert sehr reflektiert mögliche Störeffekte. Die Ergebnisse werden plausibel erklärt und die Autoren kommen zu wesentlichen Schlußfolgerungen:

- Die Screenings der Finnen schrecken offenbar eher die „falschen“ Alten ab. Personen, die gar nicht erst zum Screening gehen, gehören möglicherweise eher zu den guten und sicherheitsbewußten Fahrern, sind besonders sensitiv für sozialen Druck und/oder zweifeln wegen der Existenz des Screening-Systems an ihrer Fahrkompetenz. Eine solche Teilgruppe prosozialer und risikosensitiver Natur gehört aber kaum zu den besonders gefährlichen Verkehrsteilnehmern. Dagegen stehen vielleicht Hochrisikogruppen mit geringem Symptombewusstsein (z.B. Demenzkranke), die die Screeningprozedur durchaus erfolgreich bestehen mögen.
- Die Veränderung im Modal-Split wirkt sich verheerend aus; dies betrifft wohl zwei Teilgruppen gleichermaßen: Die durch die Untersuchung abgeschreckten Senioren und diejenigen, die bei der Überprüfung durchfielen. Beide Gruppen sind auf gefährlichere Verkehrsmittel angewiesen, um sich ihre Mobilität zu erhalten und dieser Verlust an Sicherheit zeigt sich in der Unfallbilanz der Fußgänger und Radfahrer.
- Restriktive Maßnahmen sollten nicht mit dem Alter oder mit medizinischen Diagnosen gerechtfertigt werden, sondern nur bei bewiesenem Mangel an Fahrkompetenz.

Trotz des Alters der Studie v.a wegen methodischer Fundierung wertvoll.

Keall & Frith (2004). In Neuseeland mussten von 1999 bis 2006 alle Fahrer ab 80 Jahren eine begleitete Fahrt absolvieren. Bei Nicht-Bestehen konnten sie diese beliebig oft wiederholen (Zwei Personen bestanden den Test beim 9. (!) Versuch). Die Autoren untersuchten alle Senioren, die an den Fahrtests teilgenommen hatten (ca. 39.000) und erfassten ihre Unfälle für den ersten 2-Jahres-Zeitraum nach der bestandenen Fahrprobe.

Dabei zeigte der Vergleich: Das Risiko, in einen Unfall mit Verletzungsfolge verwickelt zu werden stieg mit jeder Wiederholung um 33% ($p < .05$). Eine Kontrolle der Fahrleistung gab es nicht, aber es wurden Alter, Geschlecht und verschiedene weitere Drittvariable kontrolliert.

Die Studie wird ausführlich von Hoggarth et al. (2013) besprochen. Neben ausführlicher Kritik an methodischen Dingen weisen sie auf die Basisrate der Unfälle hin. So sind bei der riesigen Zahl von Fällen die Unterschiede zwar signifikant, aber Unfälle sind in allen Gruppen sehr selten. Lediglich 0,7% der Senioren, die sofort bestanden, hatten einen Unfall im Folgezeitraum, aber auch nur 1,2% der im zweiten Versuch Erfolgreichen. Hätte man also gleich nach dem ersten Versuch alle ausgeschieden, die die Fahrt nicht bestanden hatten, so hätte man einen Unfall verhindert und 100 Senioren fälschlicherweise die Fahrerlaubnis entzogen.

Kulikov (2011) untersuchte den Einfluss verschiedener Screenings in 5 US-Staaten auf die Mobilität der getesteten Senioren. An dieser Längsschnittstudie (1993-2000) nahmen $n=9.638$ Fahrerinnen und Fahrer teil. Neben gesundheitlichen Aspekten und sozioökonomischen Einflüssen hatte die Art des Screenings Einfluss auf die Mobilität: persönliches Erscheinen bei 70+, Testung des peripheren Sehens und Fahrrestriktionen waren mit längerem Führerscheinbesitz und größerer Dauer des Fahrens verbunden, während kognitive Tests und beschleunigte Wiederholungen der Screenings das Gegenteil bewirkten. Die gezogenen Schlußfolgerungen sind denen von Nasvadi & Wister (2009, s.u.) sehr ähnlich. Methodisch können wir die Untersuchung nicht einschätzen, da wir keine Langfassung der Veröffentlichung vorliegen hatten.

Lange & McKnight (1996) führten eine vielzitierte Untersuchung durch, die Unfalldaten aus Indiana und Illinois (mit altersbasiertem Screening, Testfahrten ab 75) mit Zahlen aus Michigan und Ohio (keine Screenings) der Jahre 1991-1992 nutzte. Die Rate der Unfälle mit Verletzungsfolgen relativiert auf die Zahl der Fahrerlizenzen war bei den Staaten mit Screenings ein wenig geringer, aber die Autoren glauben selbst nicht recht an einen kausalen Effekt. Sie vermuten vielmehr, dass durch die Testung die Exposition in der „Experimentalgruppe“ verringert wurde (ein Effekt, den viele neuere Studien bestätigen). Auch waren die Unfallraten für senorentypische Unfallarten nicht unterschiedlich zwischen den verglichenen Staatengruppen. Insgesamt trägt die Studie nicht viel zum Erkenntnisgewinn bei, dazu sind die Ergebnisse in sich zu uneinheitlich. Es bestehen auch erhebliche Zweifel an der Qualität des Versuchsdesigns (nicht ganz vergleichbare Prozeduren in Indiana und Illinois; keine Betrachtung von Unterschieden zwischen den Staaten der beiden Gruppen).

Langford, Fitzharris, Koppel & Newstead (2004) sammelten die Unfalldaten der Jahre 1996-1999 für Melbourne (kein Screening) und Sydney (ab 80 Jahren medizinischer Check, ab 85 Jahren zusätzlich Testfahrt) und relativierten die Unfallzahlen auf gefahrene Meilen, verbrachte Zeit im Auto, Anzahl der Einwohner und Anzahl der Fahrerlizenzinhaber der jeweiligen Altersklasse. Es zeigten sich keinerlei Sicherheitsgewinne durch die Screenings, im Gegenteil: Die Rate der Unfälle mit Verletzungsfolge war relativiert auf Zeit und pro Einwohner in Sydney höher. Die Autoren vermuten, die Screenings hätten sichere Fahrer zum Aufgeben des Autofahrens bewegt, weniger sichere durch die Testprozedur dagegen nicht gefunden.

Langford, Fitzharris, Newstead und Koppel (2004) berechnen und vergleichen die Unfallzahlen in den australischen Bundesländern (tödliche Unfälle, Verletzungsunfälle) und relativieren sie (auf die Einwohnerzahl, auf die Fahrerlizenzen der Altersklasse). In keinem der vier resultierenden Vergleiche schneidet Victoria (einziges Bundesland ohne Screening)

schlechter, aber fast immer besser ab als die Bundesstaaten, die entweder medizinisches Screening und/oder Fahrtests eingesetzt haben. Außerdem zeigt sich: Beginnend vor dem 80. Geburtstag nimmt im Vergleich zu Victoria die Quote der Führerscheinbesitzer deutlich ab; im Alter >90 beträgt sie nur noch ein Viertel des Anteils von Victoria. Dieser Abschreckungseffekt durch die Regelungen ist sicher gewollt, bringt aber keine Sicherheitsgewinne mit sich.

Die Autoren diskutieren sorgfältig mögliche methodische Artefakte (Unterschiede in der Unfallstatistik der einzelnen Bundesländer, geringe Fallzahlen bei den tödlichen Unfällen, kein Expositionsbezug als Relativierungsgröße). Die Schlußfolgerung ist kurz und prägnant: Dem Aufwand der Überprüfungen steht kein Sicherheitsgewinn gegenüber.

Langford, Bohensky, Koppel & Newstead (2008a) geben zunächst einen Überblick zur Evaluationsliteratur. Sie schildern dann die Untersuchung von Torpey (1986, s.u.), der Unfallzahlen zwischen den verschiedenen Australischen Bundesstaaten verglichen hat. Sie betrachten außer Victoria (das einzige Bundesland ohne Altersscreening) allerdings nur New South Wales (jährlicher medizinischer Check ab 80 und zusätzlicher jährlicher Fahrttest ab 75 Jahren). Die Autoren replizieren zunächst das Ergebnis, wonach Victoria bessere Unfallraten bei tödlichen Seniorenunfällen relativ zur Anzahl der Fahrerlaubnisse der Altersklasse hat als New South Wales und zeigen darüber hinaus, dass dies auch für alle Unfälle mit Verletzungsfolge gilt. Weiterhin weisen sie nach, dass andere Verkehrsteilnehmer in Victoria nicht häufiger durch Senioren am Steuer zu Schaden kommen als in anderen Bundesstaaten. Sie schlussfolgern: "These findings collectively suggested that age-based mandatory assessment programs do not have demonstrable safety benefits, in terms of either total fatalities or other road user fatalities – thereby broadly confirming the findings from previous research based on older driver crash involvement" (p.1913). Die Untersuchung ist die selbe, die in Langford, Bohensky, Koppel & Newstead (2008b) beschrieben wird.

Levy, Vernick & Howard (1995) gruppierten alle US-Staaten in solche mit vs. ohne obligatorische Sehtests für ältere Fahrer und verglichen danach die Rate der tödlichen Unfälle pro Einwohner zwischen den Gruppen. Im Vergleich zu den Staaten ohne Sehtests (Unfallrate 1) sank die Unfallrate auf 0,93. Dieser Unterschied ist zwar wegen der Stichprobengröße statistisch signifikant, aber die Effektgröße ist nur sehr klein. Schwerwiegender sind allerdings die methodischen Mängel der Arbeit (siehe unten bei Bewertung der Evaluationen), die es verbieten, diesen Unterschied auf die Anwendung/Nichtanwendung der Sehtests zurückzuführen. Insbesondere wurde bei der Sortierung der Staaten in die zwei Vergleichsgruppen keine Rücksicht auf andere Unterschiede bei den Verlängerungsverfahren genommen (z.B. ob persönliches Erscheinen zur Verlängerung nötig war, hatte etwa bei Grabowski et al. (2004) einen signifikanten Einfluß auf die Unfallraten). Außerdem gab es keine Kontrollgruppe (man hätte die Daten z.B. in Relation zu Unfällen einer anderen Altersgruppe für die selben Zeiträume setzen können). Eine weitere Kritik besteht in der Zusammenfassung aller Kandidaten ab 70; andere Arbeiten zeigen, dass bestimmte Effekte nur für Teilgruppen der Senioren gültig sind. Eine Berücksichtigung von Unterschieden bezüglich der verkehrsbezogenen Gesetze (Alkoholgrenzen, Geschwindigkeitslimits etc.) fand auch nicht statt. Insgesamt kann man den kleinen Unterschied in den Unfallraten zwischen den Gruppen mit/ohne Sehtests keinesfalls seriös auf die Wirkung der Sehtests zurückführen.

McGwinn, Sarrels, Griffin, Owsley & Rue (2008) untersuchten den Einfluß eines neu eingeführten Sehtests (statische Sehschärfe) als verpflichtende Maßnahme zur Verlängerung der Fahrerlaubnis in Florida im Jahr 2004. Als Kontrollgruppe fungierten die Nachbarstaaten Georgia und Alabama. Es wurden die Raten der tödlichen Unfälle aller Fahrer in Florida und

der über 80-Jährigen für den Vorher (2001-2004) und den Nachher Zeitraum (2004-2006) ermittelt und verglichen. Während in dieser Zeit die allgemeine Rate bei fatalen Unfällen um 6% anstieg, sank sie für die Gruppe 80+ um 17%! In den Kontrollstaaten gab es keine Veränderungen der Unfallraten. Die Autoren können das Ergebnis nicht erklären; an eine echte Wirkung des Sehtests können sie angesichts der fehlenden Korrelation zwischen statischer Sehschärfe und Unfallbeteiligung nicht glauben. Sie folgern, dass man den Wirkungsmechanismus noch genauer untersuchen sollte.

Mitchell (2008) stellt Daten aus sieben europäischen Ländern zusammen (Dänemark, Finnland, Frankreich, Niederlande, Norwegen, Schweden, Vereinigtes Königreich), die ähnliche Verkehrsinfrastrukturen, Kraftfahrzeugbesitz und Fahrerlaubnisquoten, aber recht unterschiedlich strenge Regeln für die Prüfung der Fahrkompetenz älterer Fahrer aufweisen. Die Länder mit hohen Anforderungen (meist in medizinischer Hinsicht) an die Führerscheinverlängerung weisen geringere Fahrerlaubnisquoten bei den Senioren auf. Dies führt aber nicht zu einem Absinken der Unfallraten der Senioren, sondern im Gegenteil: Die Länder mit den mildesten Regeln und den höchsten FE-Besitzquoten bei älteren Fahrern haben im Vergleich zu den jeweils jüngeren Fahrergruppen ihres Landes die wenigsten tödlichen Unfälle. Der Autor folgert, dass Schweden, Frankreich, UK und die Niederlande eine gute Balance zwischen Mobilität und Sicherheit gefunden haben. Wie auch andere Autoren betont Mitchell das steigende Unfallrisiko der Senioren als ungeschützte Verkehrsteilnehmer in den Ländern mit strenger Prüfung der Fahrkompetenz.

In methodischer Hinsicht ist die Studie etwas ungewöhnlich (Mitchell bezeichnet sie als „Fallstudie“ (case-study)) und verzichtet auf jede Inferenzstatistik. Die Unfallraten sind ohne Expositionsgrößen kalkuliert und basieren nur auf der Anzahl der Einwohner der jeweiligen Altersklasse eines Landes. Originell ist die Idee der Relativierung auf die Unfalldaten der jüngeren Altersgruppen, aber der Ländervergleich wäre besser mit Expositionsdaten gestützt worden, die aber nicht verfügbar waren. Zusammenfassend folgert der Autor: “There is no evidence that any license procedure or requirement for a medical examination has any effect on the overall safety of people aged 65+...” (Mitchell, 2008, p.366)

Nasvadi & Wister (2009) benutzten Unfalldaten aus Versicherungsakten, um den Einfluß von Auflagen (Restriktionen) im Führerschein auf zukünftige Mobilität und Sicherheit der betroffenen Fahrer im Vergleich zu Fahrern ohne Restriktionen zu bestimmen. Dabei handelt es sich (in British-Columbia, Kanada) allerdings nicht um ein altersspezifisches Screening, sondern um eine routinemäßige Verlängerung mit der Notwendigkeit persönlichen Erscheinens, welches für alle Besitzer einer Fahrerlaubnis verpflichtend ist, wenn sie diese verlängern lassen wollen. Die Autoren untersuchten allerdings nur die Fahrer 66+ mit den Daten der Jahre 1999-2006. Ab 80 Jahren gilt in British-Columbia eine im zweijährigen Turnus zu wiederholende medizinische Untersuchung als Pflicht; diese war jedoch nicht Teil der Untersuchung.

Bei den regelmäßigen Verlängerungen werden offenbar des öfteren Auflagen gemacht, die die Freizügigkeit einschränken. Die häufigste Restriktion ist eine Kombination aus Fahrverbot bei Dämmerung und Dunkelheit mit einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h. Nach Ausparialisierung von Lebensalter und Geschlecht ergab sich für die Gruppe der Fahrer mit Restriktionen eine um 87% verringerte Unfallwahrscheinlichkeit. Dabei wurde aber anscheinend keine Exposition ermittelt oder geschätzt, d.h. ob oder wie sehr sich das Unfallrisiko pro Streckeneinheit zwischen den Gruppen verhält ist unklar (und für die Versicherung letztendlich ja auch uninteressant). Bemerkenswert ist das Ergebnis, dass die Fahrer mit Restriktionen ihre Fahrerlaubnis länger behielten und auch längere Zeit unfallfrei

blieben als die Fahrer ohne Restriktionen. Die Autoren empfehlen deshalb die Restriktionen als ein Mittel für längeres Fahren im Alter. Allerdings geben sie zu, nicht zu wissen, *wem* man Restriktionen auferlegen sollte.

Nelson, Sacks & Chorba (1992) legten eine der ersten Untersuchungen zur Wirkung von Altenscreenings vor. Sie stellten einen Vergleich zwischen 20 US-Staaten mit bzw. ohne obligatorischen Sehtest für ältere Autofahrer an. Vergleichsgröße war die Rate der tödlichen Unfälle 65+ in Relation zur Rate einer Vergleichsgruppe von 45-64-Jährigen. Dabei zeigten sich erhöhte Unfallraten der Gruppen 65-74 und 85+ in den Staaten ohne Sehtests. Leider sind die Ergebnisse wissenschaftlich wertlos, da keine Einflüsse zwischen den Staatengruppen kontrolliert wurden und vor allem die Variable „Sehtest“ nicht die einzige war, die bei Verlängerungsverfahren zwischen den Gruppen variierte. Zudem sind Daten aus den Jahren 1986-1988 fragwürdig, um aktuelle Zustände zu beschreiben geschweige denn zu erklären.

Rock (1998) nutzte gesetzliche Änderungen in Illinois im Jahr 1989 zur Durchführung einer Vorher-Nachher Studie. Dabei wurden die Unfalldaten dreier Altersgruppen vor und nach der Gesetzesänderung verglichen. Die 75-80-jährigen Fahrer waren von keiner der Änderungen betroffen und stellten somit eine Art natürlicher Kontrollgruppe dar. Die 69-74-jährigen Fahrer hatten früher einen road-test zu absolvieren; dieser wurde danach erst ab 75 verlangt. Diese Abschaffung hatte keine (negativen) Auswirkungen auf die Unfallzahlen. Für die Bewerber zwischen 81 und 86 wurde der Verlängerungszyklus von 4 auf 2 Jahre verkürzt, für noch ältere Fahrer auf ein Jahr. Auch diese Veränderung hatte keine signifikanten Unterschiede in den Unfällen zur Folge. Wegen des größeren Aufwandes bei den kürzeren Intervallen rät Rock zur Rückkehr zu dem 4-Jahres Zeitraum.

Die Arbeit von Rock diskutiert ausführlich und kompetent ihre methodischen Einschränkungen, die bei den vorliegenden Gegebenheiten und gesetzlich erhobenen Unfalldaten allerdings nicht zu umgehen waren. So gab es keinerlei Expositionsdaten; die Unfallzahlen konnten lediglich auf die Anzahl der Fahrerlaubnisbesitzer der jeweiligen Altersklasse oder die Anzahl der Personen dieses Alters relativiert werden. Auch die üblichen statistischen Prüfverfahren wurden anscheinend nicht verwendet (zumindest gibt es dazu keine Angaben). Durch die Vergleichsmöglichkeiten mit der Kontrollgruppe und die große Zahl der untersuchten Personen wirken die Ergebnisse trotzdem solide. Eine Einschränkung stellt sicherlich das Alter der Daten dar.

Rock diskutiert schließlich die Bedeutung der Ergebnisse. Er weist darauf hin, wie wenige Kandidaten durch verschiedene Tests ausgelesen werden. So wurden beispielsweise lediglich 1,23% der über 100.000 Untersuchten 81+ in Illinois zwischen 1990 und 1993 durch den Sehtest ausgelesen.

Ross, Luszcz, Mitchell & Anstey (2011) verglichen in einer sekundären Datenanalyse (Mobilitätsdaten mit n=5.200) die australischen Bundesstaaten New South Wales und South Australia (Screening aus Sehtest und medizinischem Check ab 70 bzw. 80) mit Victoria (kein Screening). Die wesentlichen Ergebnisse: Erstens gaben die Personen, die an einem Screening teilgenommen hatten deutlich früher das Autofahren auf. Zweitens ergaben sich keinerlei Unterschiede zwischen den Stichproben bezüglich der Sehschärfe und der kognitiven Funktionen (obwohl dies Teil der Screenings war). Folgerung: Mit Ausnahme krasser Einzelfälle funktioniert die Selbstselektion fast perfekt.

Die Autoren diskutieren eine ganze Reihe methodischer Einschränkungen in ihrer Arbeit; insbesondere gibt es keinerlei Unfalldaten. Sie folgern, man solle weniger Aufwand in die

Entwicklung von Screeningverfahren stecken und statt dessen die Autonomie der Senioren stärken (Technologie, Training, alternative Transportmöglichkeiten).

Sharp & Johnson (2005) verglichen 15 US-Staaten mit unterschiedlichsten Screenings und fanden eine positive Korrelation zwischen der Länge des Wiederholungszyklus und der Unfallrate sowie eine negative Verbindung zwischen Unfallrate und Strenge der Prüfung (wie auch immer ermittelt). Eigenartigerweise wurden weit zurückliegende Daten verwendet (1989-1991). Die statistische Darstellung der Ergebnisse entspricht nicht den Konventionen, Literatur wird nicht erwähnt. Insgesamt macht die Veröffentlichung keinen seriösen Eindruck.

Shipp (1998) fand eine signifikante Assoziation zwischen Sehtestregelungen und der Rate tödlicher Unfälle für Fahrer über 60. Dazu wurden Daten aus US-Staaten der Jahre 1989-1991 ausgewertet. Ansonsten läßt sich wenig über diese Studie sagen, da sie uns nicht im Original vorlag. Methodisch kritisiert wird sie aber heftig von Grabowski et al. (2004).

Siren & Meng (2012) nutzten die Einführung eines kognitiven Tests im Jahr 2006 zu einer populationsbasierten Vorher-Nachher Studie in Dänemark. Dort muß sich jeder Führerscheininhaber in altersabhängigen Zyklen einem medizinischen Check unterziehen und bei zweifelhaftem Ergebnis eine Fahrprobe ablegen. Der zusätzliche Test soll Kandidaten mit eingeschränkten kognitiven Fähigkeiten erfassen und besteht aus dem „clock-drawing test“ und einer Kurzversion des MMST.

Die Zeiträume vor und nach Einführung des Zusatztests wurden hinsichtlich der Beteiligung an tödlichen Unfällen relativiert auf die Anzahl der Einwohner dieser Altersgruppe verglichen. Dabei ergab sich kein statistisch bedeutsamer Unterschied zwischen den Zeitpunkten; die Maßnahme hatte also nicht den gewünschten Effekt. Allerdings stieg die Anzahl der tödlichen Unfälle mit Senioren als ungeschützten Verkehrsteilnehmern um 38% signifikant an (bei der Kontrollgruppe der jüngeren Fahrer gab es keine entsprechende Zunahme).

Die Untersuchung ist ein methodisch sorgfältig durchgeführtes Quasiexperiment. Die Unfalldaten entstammen der behördlichen Statistik, die bei tödlich verlaufenden Unfällen praktisch ohne Dunkelziffer ist. Die etwas unterschiedliche Länge der Zeiträume vor und nach der neuen Maßnahme wurde bei der Auswertung ebenso berücksichtigt wie die leicht veränderten Einwohnerzahlen der Altersgruppen in den fraglichen Perioden. Untersucht wurde hier die Grundgesamtheit aller überprüften Senioren und keine Stichprobe, deren Repräsentativität überprüft werden müßte.

Die Ergebnisse der Studie sind auch deshalb plausibel, weil sie die Schlussfolgerungen aus vorherigen empirischen Untersuchungen bestätigen. So wurde schon mehrfach gezeigt, dass eine Verschärfung der Prüfungen die Zahl der Bewerber senkt (was fälschlicherweise als Gewinn an Sicherheit interpretiert wurde), aber vor allem noch fahrkompetente Seniorinnen abschreckte (z.B. Hakamies-Blomqvist & Wahlström, 1998; Siren et al., 2004). Die Verlagerung auf den Rad- und Fußverkehr mit fatalen Folgen für die Senioren, die dann das Auto stehen lassen, wurde ebenfalls schon mehrfach demonstriert (z.B. Hakamies-Blomqvist et al., 1996).

Tay (2011) verglich die Unfallraten älterer Fahrer in 5 kanadischen Provinzen. Das Ergebnis: Je stringenter die Screeningprozeduren, desto größer die Unfallrate. Der Autor lehnt deshalb eine Ausdehnung oder Verstärkung der Screeningprogramme ab. Leider lag uns nur die

Kurzfassung der Veröffentlichung vor, sodaß wir kein abschließendes Urteil zu der Untersuchung fällen können.

Torpey (1986) nutzte die unterschiedlichen Regelungen in den australischen Bundesstaaten zu einem Vergleich der Unfallraten von Fahrern 75+. Victoria, der einzige Bundesstaat ohne Screening hatte die geringste Rate tödlicher Seniorenunfälle pro Fahrerlaubnis in der Altersklasse. Ein Ergebnis, das Langford, Fitzharris et al. (2004) replizieren und auf alle Unfälle der Senioren mit Verletzungsfolge verallgemeinern konnten. Die Originalarbeit von Torpey lag uns nicht vor; sie wird aber bei Langford, Bohensky et al. (2004) und insbesondere Langford, Fitzharris et al. (2004) ausführlich besprochen. Eine Argumentationslücke in Torpeys Studie betrifft die Tatsache, dass er (wie übrigens fast alle anderen Autoren auch) nur die Unfälle der Senioren betrachtet und nicht überprüft, ob die Verkehrssicherheit allgemein verändert wurde bzw. ob nicht andere Verkehrsteilnehmer von den alten Fahrern gefährdet wurden. Hier setzte zwar die Nachfolgestudie von Langford, Bohensky et al., (2008) an, fand aber auch in dieser Hinsicht keinen Nutzen der Screenings.

Tabelle 1 gibt einen Überblick zu den untersuchten Evaluationsstudien. Sie ist zunächst ähnlich aufgebaut wie die bereits erwähnte Tabelle 2 aus dem Bericht zu AP1: Sie listet die Autoren der Studien in alphabetischer Reihenfolge, benennt das Land der Evaluation, schildert kurz die verwendete Methodik. Anschließend erfolgt eine Einschätzung der Bedeutung jeder einzelnen Studie, der verwendeten Untersuchungselemente und der zentralen Ergebnisse auf Basis der oben geschilderten Bewertungskriterien. Schließlich erfolgt in Form eines Ratings auf einer fünfstufigen Skala eine Bewertung jeder Studie bzw. der von ihr überprüften Screeningmethode. Dabei gehen in die Bewertung insbesondere zwei Gesichtspunkte ein: Zum einen das Ergebnis der untersuchten Evaluation und zum anderen die Bedeutung der jeweiligen Studie. Das Ergebnis umfasst fünf Bewertungsstufen:

- ++ für positiven Sicherheitseffekt,
- + für mäßig positiven Sicherheitseffekt,
- 0 für keinen Sicherheitseffekt,
- – für mäßig negativen Sicherheitseffekt,
- – – für negativen Sicherheitseffekt.

Handelt es sich um eine methodisch akzeptable bis gute Studie, steht die Bewertung fettgedruckt, die „schlechteren“ Studien stehen ohne Fettdruck. Zusätzlich wurde bei den Studien, die als methodisch fragwürdig erachtet wurden, die Bewertung in Klammern gesetzt.

Tabelle 1: Untersuchte Evaluationsstudien

Autoren	Land	Methodik	Bedeutung	Untersuchungs- elemente	Ergebnis	Bewertung
Alvarez & Fierro, 2008	Spanien	Vergleich der Unfallraten von Stichproben mit vs. ohne Restriktionen	Gering, da spezielle klinische Stichprobe	Restriktionen (meistens verkürzter Prüfzyklus)	Restriktionen ohne Einfluss auf Sicherheit	Restriktionen 0
Braitman, Chaudhary & McCartt, 2010	USA	Telefonbefragung zu Unfällen und Exposition bei Gruppen mit bzw. ohne Restriktionen	Gering, da methodisch eher fragwürdig und kleine Stichprobe	Fahrtst Restriktionen	Restriktionen verringerten die Exposition, kein Sicherheitsgewinn	Fahrtst 0 Restriktionen 0
Camp, 2013	USA	Pilotstudie mit 3 Experimental und 2 Kontrollgruppen; Exposition und Unfälle verglichen	Mittel-groß, verschiedene Screeningmethoden, große Stichprobe	Sehtests, UFOV, körperliche Untersuchung, Gedächtnis, Wissen, Fahrttests, Restriktionen	Geringere Exposition durch Restriktionen, kein Sicherheits-effekt bei einer Maßnahme	Sehtest 0 Medizinische Untersuchung 0 Kognitive Tests 0 Fahrtst 0 Restriktionen 0
Grabowski, Campbell & Morrisey, 2004	USA	2 Experimental-Gruppen, 1 Kontrollgruppe	Groß, Retrospektive Längsschnittstudie, sorgfältige Trennung der Variablen, riesige Stichprobe.	Pers. Erscheinen, Sehtest, Fahrtst Prüfintervalle	Geringere Rate tödlicher Unfälle bei 85+ durch pers. Erscheinen alles andere ohne Effekt	Persönliches Erscheinen +

Autoren	Land	Methodik	Bedeutung	Untersuchungselemente	Ergebnis	Bewertung
Hakamies-Blomquist, Johansson & Lundberg, 1996	Finnland/Schweden	Vergleich der Unfalldaten aller Alten in Finnland bzw. Schweden als Autofahrer und als ungeschützte Verkehrsteilnehmer	Groß, populationsbasiert, gute Übertragbarkeit, saubere Methodik	Medizinische Untersuchung, Sehtest	Kein Sicherheitsgewinn bei Autofahren, negative Folgen für alte Radfahrer und Fußgänger	Medizinische Untersuchung -- Sehtest --
Keall & Frith, 2004	Neuseeland	Vergleich der Unfallraten von Gruppen, die beim Fahrttest sofort bzw. erst nach Wdh. bestanden	Mittel, riesige Stichprobe, aber methodische Mängel	Fahrttest	Unfallrate signifikant geringer bei Personen, die sofort bestanden	Fahrttest +
Kulikov, 2011	USA	Vergleich der Mobilitätsdaten bei unterschiedlichen Screenings	Gering, unklare Methodik, keine Sicherheitsindikatoren	Pers. Erscheinen Sehtest Restriktionen kognitive Tests verkürzte Zyklen	Kogn. Tests und verkürzte Zyklen reduzierten Exposition, pers. Erscheinen und Restriktionen verlängerten Exp.	Keine sicherheitsrelevanten Aussagen

Autoren	Land	Methodik	Bedeutung	Untersuchungs- elemente	Ergebnis	Bewertung
Lange & McKnight, 1996	USA	Vergleich der Unfallraten zwischen Staaten mit unterschiedlichen Screenings	Gering, methodische Schwächen, Daten sehr alt, Ergebnisse unschlüssig	Sehtest Wissen Fahrtest	Getestete Fahrer hatten eine geringere relative Beteiligung an Unfällen mit Verletzungsfolge, waren aber stärker an Alleinunfällen beteiligt (bei denen der Verursacher leichter ausgemacht werden kann)	Sehtest 0 Fahrtest 0 Wissen 0
Langford, Fitzharris, Koppel & Newstead, 2004	Australien	Vergleich der Unfallraten pro Einwohner, pro lizenzierte Fahrer, pro Meilen und pro Zeiteinheit zwischen Melbourne und Sydney	mittel	Medizinische Untersuchung mit 80, Fahrtest ab 85	Höhere Unfallraten bei Screening für 80+, keinerlei Sichergewinn durch Screening	Medizinische Untersuchung – Fahrtest –
Langford, Fitzharris, Newstead & Koppel, 2004	Australien	Vergleich der Bundesländer mit vs. ohne Screening hinsichtlich der Unfallraten (tödliche Unfälle, schwere Verletzungen)	Gering-mittel, methodische Mängel	Medizinische Untersuchung, Fahrtests	Victoria (ohne Screening) schnitt von allen Bundesstaaten am besten ab, Screenings schreckten Bewerber ab	Medizinische Untersuchung – Fahrtest –

Autoren	Land	Methodik	Bedeutung	Untersuchungs- elemente	Ergebnis	Bewertung
Langford, Bohensky, Koppel & Newstead, 2008a	Australien	Vergleich der Raten für tödliche Unfälle zwischen Staaten mit bzw. ohne Screening	Mittel-groß, saubere Methodik, Einbezug aller tödlichen Unfälle, gute Literatur- übersicht	Medizinische Untersuchung (80+), Fahrtst (85+)	Keinerlei signifikante Unterschiede	Medizinische Untersuchung 0 Fahrtst 0
Levy, Vernick & Howard, 1995	USA	Vergleich des tödlichen Unfallrisikos zwischen Staaten mit verschiedenen Screenings	Gering, keine saubere Trennung der Maßnahmen, keine Kontrollgruppe	Sehtest Fahrtst Wissensfragen	Effekt nur bei Sehtest, aber Effektgröße gering und methodisch fragwürdig	(Sehtest 0/+)
Sarrels, Griffin, Owsley & Rue, 2008	USA	Vorher-Nachher Vergleich mit Kontrollgruppe. 2004 Einführung eines verpflichtenden Sehtests für Bewerber über 80 Jahre	Gering-Mittel, untypisches Resultat, möglicherweise Artefakt	Sehtest	Entgegen dem allgemeinen Trend sank die Unfallrate nach Einführung des Sehtests für die Fahrer 80+ um 17%.	Sehtest ++
Mitchell, 2008	Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Norwegen, Schweden,	Vergleich der Unfallraten von Senioren in Ländern mit unterschiedlichen Regelungen zur Verlängerung der Fahrerlaubnis	Mittel eher Übersichtsartikel, keine Inferenzstatistik, keine Expositionsdaten	Diverse in verschiedenen Ländern	Eher mehr Sicherheit in Ländern mit geringen Anforderungen	Div. Methoden –

Autoren	Land	Methodik	Bedeutung	Untersuchungs- elemente	Ergebnis	Bewertung
Nasvadi & Wister, 2009	Kanada	Vergleich von Unfalldaten aus Versicherungsakten für Fahrergruppen 66+ mit vs. ohne Restriktionen (1999-2006)	Gering kein explizit alterstypisches Screening, keine Expositionsdaten	Restriktionen	Unfallverursachun gsrisiko für Fahrer mit Restriktionen war um 87% geringer (Alter und Geschlecht kontrolliert)	Restriktionen +
Nelson, Sacks & Chorba, 1992	USA	Vergleich der Raten für tödliche Unfälle der Staaten mit vs. ohne regelmäßige Sehtests für Fahrer 65+ (1986-1988)	Keine, methodisch wertlos, keine Trennung der Effekte möglich, alte Daten	Sehtest	Staaten mit Sehtests hatten signifikant geringere Unfallraten	(Sehtest +)
Rock, 1998	USA	Vergleich von Unfalldaten vor bzw. nach Änderung der Vorschriften. Im Vorher-Zeitraum Fahrtests, bei Neuregelung Verkürzung der Prüfzwischenräume	Mittel, gute Methodik (Kontrollgruppe), keine Inferenzstatistik	Fahrtests Prüfzyklus	Abschaffung der Fahrtests für die Gruppe 69-74 hatte keine Sicherheitseffekte . Verkürzung der Prüfung auf 2- Jahresrhythmus für 81+ ebenfalls ohne Wirkung	Fahrtst 0 Prüfzyklus 0
Ross, Browning, Luszcz, Mitchell & Anstey, 2011	Australien	Vergleich von Fahrerstichproben in Ländern mit und ohne Screening	Mittel, interessanter Untersuchungs- ansatz	Sehtest (70+) medizinische Untersuchung (80+)	Screening reduziert Exposition; kein Unterschied bei Sehschärfe und kogn. Funktionen zwischen den Staaten	Sehtest 0 Medizinische Untersuchung 0

Autoren	Land	Methodik	Bedeutung	Untersuchungs- elemente	Ergebnis	Bewertung
Sharp & Johnson, 2005	USA	Vergleiche von Unfallzahlen älterer Fahrer aus Staaten mit unterschiedlichen Regelungen	Gering, keine saubere Effekt-Trennung, sehr alte Daten, keine Signifikanz	verkürzter Zyklus, Sehtest, schriftlicher Test, Fahrttests, Kombinationen	Strengere Test und kurze Intervalle verringern die Unfallrate	(Div. Methoden +)
Shipp, 1998	USA	Effekt der Sehtests auf die Rate tödlicher Unfälle 60+	Gering, methodische Fehler (Konfundierung Sehtest und persönliches Erscheinen), alte Daten	Sehtest	Staaten mit Sehtest hatten signifikant geringere fatale Unfälle	(Sehtest +)
Siren & Meng, 2012	Dänemark	Vorher-Nachher Vergleich tödlicher Unfälle nach Einführung eines zusätzlichen kognitiven Screenings	Groß, methodisch ungewöhnlich gut, populationsbasiert aktuell, europäisch	Kognitiver Test (MMST und Uhrentest)	keine Veränderung der Unfallraten bei Autofahrern; Signifikanter Anstieg der alten Verkehrstoten bei ungeschützter Verkehrsteilnahme	Kogn. Tests – –
Tay, 2012	Kanada	Vergleich der Unfallzahlen älterer Fahrer in Provinzen mit unterschiedlich strengen Prüfungen	Unklar, nur Kurzfassung vorhanden	Verschiedene Elemente	Provinzen mit strengeren Regelungen wiesen höhere Unfallraten auf	Div. Methoden –
Torpey, 1986	Australien	Vergleich der Unfallraten in verschiedenen Bundesstaaten mit vs. ohne Screening	Gering, Daten alt, inhaltlich Vorläufer diverser Studien von Langford	Medizinische Untersuchungen Sehtest Fahrttests	Staat ohne Screening hatte die geringste Unfallrate	Medizinische Untersuchung – Fahrttest – Sehtest –

1.2 Bewertung der Evaluationsstudien

Die Ergebnisse sind insgesamt sehr uneinheitlich. Während die europäischen und ozeanischen Studien deutlich mehr negative als positive Effekte für die allgemeine Verkehrssicherheit und die der betroffenen Senioren berichten, nähren einige amerikanische Untersuchungen die Hoffnung auf erwünschte Effekte, aber auch hier gibt es widersprüchliche Schlussfolgerungen der Autoren und vermutlich Einflüsse von Interessensgruppen. Als vielversprechend erscheinen in den amerikanischen Untersuchungen v.a. Sehtests und Restriktionen, ebenso die Notwendigkeit eines persönlichen Erscheinens zum Beantragen der Verlängerung der Fahrerlaubnis. Im folgenden Text werden wir einzelne Prüfelemente aus den Evaluationsstudien noch einmal zusammenfassend bewerten.

Welche Elemente der Screenings könnten nützlich sein?

Es ist schwierig, aus den verschiedenen zusammengesetzten Prüfverfahren der Tabelle 2 die mehr oder weniger nützlichen herauszusuchen, da sie in immer wieder anderen Kombinationen auftreten und fast nirgends isoliert untersucht wurden. Auch innerhalb der einzelnen Gruppen gibt es große Unterschiede, z.B. bezüglich der Inhalte der medizinischen Untersuchung. Dennoch soll hier der Versuch gemacht werden, Elemente der Regelungen zusammenfassend zu beurteilen und ihren relativen Erfolg aus theoretischer Sicht zu erklären.

Medizinische Untersuchungen/Checks

Es findet sich keine einzige Studie, die einen Unfallrückgang durch die Einführung einer medizinischen Untersuchung belegt. Ebenso wenig ist dies bei Vergleichen von Staaten mit bzw. ohne medizinisches Screening der Fall. Insbesondere alle australischen Studien, aber auch Camp (2013), Hakamies-Blomqvist et al. (1996) und Mitchell (2008) zeigen neutrale oder eher negative Auswirkungen. Dies gilt in gleichem Maße für aufwändige Untersuchungen durch neutrale Mediziner wie für Atteste von Hausärzten oder die „Selbstgesundschreibungen“ von Bewerbern, die lediglich einen diesbezüglichen Fragebogen ausfüllen müssen. Dagegen treten Vermeidungseffekte auf: der Verzicht auf eine Prüfung, deren Bestehen man sich nicht mehr zutraut führt dann oft zur Aufgabe der Automobilität und zur für Senioren besonders gefährlichen Verkehrsteilnahme als Fußgänger, Radfahrer oder auf dem Mofa.

Dieses Ergebnis mag zunächst verwundern, erscheint es doch höchst plausibel, dass eine eingeschränkte Gesundheit zu Leistungsverlusten und damit scheinbar auch zu Sicherheitseinbußen führen sollte. Tatsächlich ist es aber überwiegend so, dass schwerwiegende gesundheitliche Einschränkungen oft der Grund zur Aufgabe des Autofahrens sind (zsf. in Siren et al., 2013). Die verbleibenden Krankheiten mit hoher Prävalenz in der alternden Bevölkerung sind dagegen nicht oder nur mit geringfügig erhöhtem Unfallrisiko verbunden (Ewert, 2008). Eindrucksvoll zeigt dies auch Abbildung 1, in der z.B. das unvergleichlich höhere Unfallrisiko bei hoher Alkoholisierung im Vergleich zu höherem Alter und Krankheiten auf Basis verschiedener Quellen dargestellt ist.

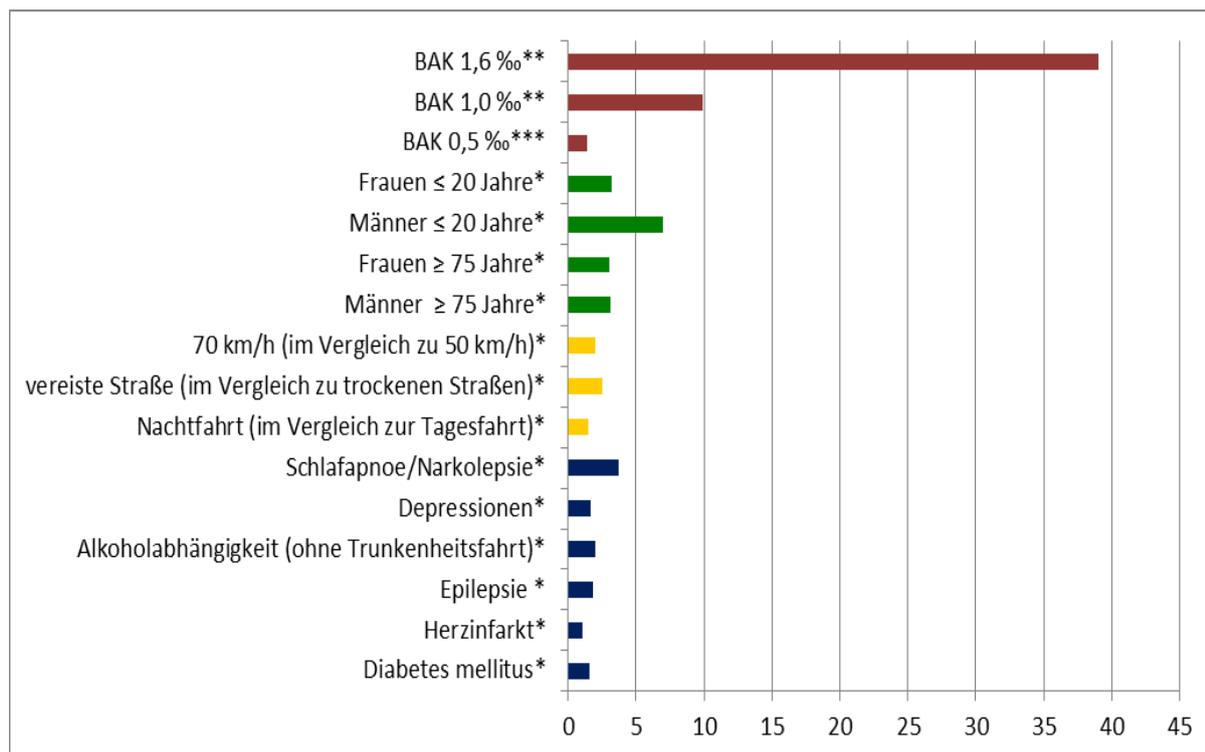


Abbildung 1: Relatives Unfallrisiko bei verschiedenen Risikoarten im Verkehr (aus: Nickel & Schubert, 2012)

Bei der Interpretation der Odds-Ratios darf man allerdings nie die Basisrate der Unfälle außer Acht lassen. Auch ein verdoppeltes Unfallrisiko durch eine Krankheit bedeutet in den allermeisten Fällen unfallfreies Fahren bis zum Aufgeben der Automobilität (vgl. die Anmerkung in 3.2).

Das Wissen um die vorhandenen Einschränkungen (z.B. mangelnde temporäre Fitness) und der beim Fahren bewußte Umgang damit führen auf allen Ebenen der Fahraufgabe zu Kompensationshandlungen, die das Unfallrisiko in Grenzen halten (Gstalter & Fastenmeier, 2013).

Sehtests

Sehtests – in der Regel auf die Prüfung der statischen Sehschärfe beschränkt – sind sicher die am meisten verwendete und am häufigsten in ihrer Wirkung überprüfte Screeningmethode für Senioren. Sieht man die Evaluationsstudien durch, so zeigt sich zunächst ein recht unterschiedliches Bild. Bei genauerer Betrachtung erweisen sich aber diejenigen Arbeiten, die positive Effekte der Sehschärfepfung reklamieren, sowohl als methodisch fragwürdig als auch hinsichtlich ihres Auftraggebers (z.B. Optometric Society (!)) als zweifelhaft im Sinne eines Interessenkonflikts. Dies gilt insbesondere für die älteren US-amerikanischen Arbeiten (Levy et al. 1995, Nelson et al., 1992, Shipp 1998). In ihrer Analyse dieser Untersuchungen wiesen Grabowski et al. (2004) nach, dass in all diesen Arbeiten die Effekte mehrerer Prüfungen nicht sauber getrennt worden waren. Den Sehtests wurde bei dieser Vermischung offenbar das Verdienst zugeschrieben, welches dem persönlichen Erscheinen der Bewerber hätte zugeschrieben werden müssen. Viele andere Arbeiten konnten keinerlei Effekt der Sehtests feststellen. Interessant ist das Ergebnis von Ross et al. (2011), die zwischen den Senioren in zwei verschiedenen Bundesstaaten Australiens (einmal mit, einmal ohne Sehtest für Senioren) keine Unterschiede in der Sehschärfe der fahrenden Senioren zwischen beiden Staaten feststellen konnten.

Ein Mangel an Sehschärfe macht sich ja bei fast allen Alltagsaktivitäten bemerkbar und kann zudem leicht durch eine Sehhilfe ausgeglichen werden. Was das Autofahren betrifft, so erscheint eine Selektion über die Sehschärfe weitgehend überflüssig, da es eine hinreichende Selbstselektion bzw. Anpassung gibt. Aus dem Rahmen fällt die Arbeit von McGwinn, McCartt et al. (2008), in deren Studie eine deutliche Unfallreduktion nach der Einführung eines Sehtests nachgewiesen werden konnte. Angesichts der Singularität dieses Ergebnisses und der immer wieder nachgewiesenen Unkorreliertheit von statischer Sehschärfe und Unfallereignissen glauben die Autoren allerdings selbst nicht an einen kausalen Zusammenhang und meinen, man müsse in diesem Fall noch nach der eigentlichen Wirkursache suchen.

Nur in wenigen Ländern geht die Überprüfung der Sehfunktionen über die Messung der statischen Sehschärfe hinaus. Manchmal werden die Wahrnehmungsleistungen in Dämmerung oder Dunkelheit überprüft. Hier ist für die Senioren in der Tat eine Einbuße während einer Fahrt viel weniger als bei Tageslicht zu kompensieren. Dies gleichen die älteren Fahrer aber nachweislich durch weitestgehendes Vermeiden von Autofahrten unter diesen Bedingungen aus. Mit steigendem Lebensalter werden immer weniger Fahrtanteile bei solchen Sichtbedingungen angetreten (vgl. Abbildung 2).

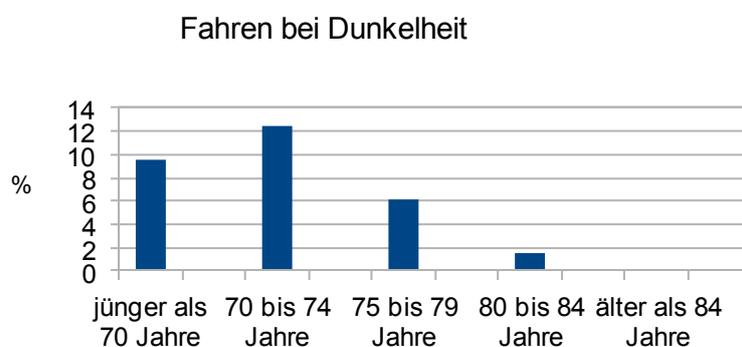


Abbildung 2: Anteile Fahrtbeginn bei Dunkelheit nach Altersklassen (aus Fastenmeier et al., 2013)

Nun werden wahrnehmungspsychologische Laien immer wieder mit Unverständnis reagieren, wenn man ihnen von der Unkorreliertheit von Sehschärfe und Unfallbeteiligung berichtet. Es ist aber tatsächlich so, dass die Anforderungen, die der klassische Sehtest stellt und die visuellen Anforderungen, die die Fahraufgabe an den Wahrnehmenden stellen, wenig gemeinsam haben, wie die in Tabelle 2 aufgelistete Gegenüberstellung verdeutlichen soll.

Beim Autofahren kommt es vielmehr auf die kognitive Steuerung der Blickbewegungen an als auf die Genauigkeit beim Erkennen von Detailinformationen (wie beim Sehtest). Entscheidend für gutes Fahren ist die visuelle selektive Aufmerksamkeit, d.h. das durch Erfahrung erworbene Wissen, in welchen Situationen man wann und wo welche Informationen suchen muss. Dies ist aber natürlich eine *kognitive*, keine visuelle Funktion.

Verschiedene Sammelreferate kommen ebenfalls zu dem Schluß, eine Überprüfung visueller Leistungsfähigkeit verspreche für ältere Autofahrer wenig bis keinen Sicherheitsgewinn (z.B. Department for Transport, 2000, Cohen 2008). Shipp & Penschansky (1995) formulieren: "To date, there is no empirical evidence of a significant predictive relationship between changes in visual function and automobile crashes". Ähnlich Bohensky et al. (2008): „The functional attributes currently assessed for licensing do not adequately explain unsafe driving performance“. Auch Desapriya et al. (2011) kommen zu dem Schluß, dass es keine einzige Studie gibt, die eine evidenzbasierte Sehprüfung für ältere Autofahrer begründen könnte. Für

eine ausführliche Diskussion der Bedeutung der Sehschärfe und anderer Sehparameter gerade im Hinblick auf ältere Autofahrer sei auf Cohen (2008) sowie auf die weitere Darstellung in Abschnitt 2 dieses Berichtes verwiesen.

Ausdrücklich sei auf ein mögliches Mißverständnis hingewiesen: Aus der geringen Bedeutung der (statischen) Sehschärfe für den Verkehr kann nicht geschlossen werden, dass verschiedene Augenkrankheiten als harmlos für die Verkehrssicherheit angesehen werden können.

Tabelle 2: Unterschiede zwischen Sehtest (z.B. Landoltringe) und Verkehrsrealität

Sehtest (z.B. Landoltringe)	Verkehrsrealität
Detailerkennung	Objekterkennung
Zielreiz unbewegt	Objekte in Bewegung
Beobachter stationär	Beobachter (meist) in Bewegung
Weißer Hintergrund	Verdeckungen, optisches Wirrwarr
Optimale Beleuchtung	Wechselnde Lichtverhältnisse
Einzig Aufgabe	Gleichzeitig mit anderen Anforderungen (verteilte Aufmerksamkeit)
Zielreize vorgegeben	Aktive Suche nach visuellen Reizen
Ohne Zeitdruck	(meist) zeitkritisch

Kognitive Testungen

Eine Vielzahl von kognitiven Funktionen wird für die Tätigkeit des Autofahrens benötigt. Folgerichtig wurden für verschiedenste Teilfertigkeiten der Aufmerksamkeit, des Gedächtnisses und weiterer kognitiver Prozesse Testverfahren konstruiert und in der Fahreignungsdiagnostik verwendet. Meist wird die Validität dieser Tests dann an den Ergebnissen von Fahrverhaltensbeobachtungen geprüft. Die Erkenntnisse aus diesem Bereich werden wir später aufarbeiten.

Als Element der altersbedingten Fahrkompetenzprüfung von Senioren sind solche Verfahren seltener als Standard vertreten, manchmal werden sie bei sonst zweifelhaften Entscheidungen herangezogen (vgl. Tabelle 1 im Bericht zum Arbeitspaket 1). In den meisten australischen Bundesstaaten sind kognitive Tests Teil der Pflichtuntersuchung für Senioren und somit ein zentrales Element vieler Evaluationsstudien aus Tabelle 1 dieses Berichtes. Keine dieser Untersuchungen konnte einen Sicherheitsgewinn nachweisen – weder über die Unfallbilanzen der Senioren selbst noch für das Gesamtverkehrssystem. Auch in süd- und osteuropäischen Ländern werden Testverfahren eingesetzt, aber diesbezügliche Untersuchungen zu ihrer Wirkung liegen nach unserem Wissen nicht vor. Eine explizite Bewertung der Wirkung eines zusätzlichen kognitiven Tests (zusammengesetzt aus Uhrentest und MMSE) konnten Siren & Meng (2012) im Vorher-Nachher Vergleich vornehmen und kamen dabei zu sehr negativen Ergebnissen: Die Unfallbilanz der alten Autofahrer verbesserte sich nicht, aber es verunglückten mehr Senioren als zuvor als Radfahrer oder Fußgänger.

Testleistungen sind stark altersabhängig. Leider gibt es aber für die wenigsten in der Fahreignungsdiagnostik eingesetzten Verfahren eigene Normwerte für Senioren. Im Ergebnis unterscheiden solche Tests dann sehr gut zwischen alten und jungen Autofahrern, aber nicht unbedingt zwischen sicheren und unsicheren.

Wie andere Maßnahmen als Elemente eines altersbasierten Screenings auch schrecken Testverfahren zu kognitiven Leistungen einen Teil der Bewerber ab. Leider wird dies

fälschlicherweise oft als erwünschter Sicherheitsgewinn (wenn nicht gar eigentlicher Zweck) angesehen; das Gegenteil ist der Fall.

Persönliches Erscheinen zur Verlängerung der Fahrerlaubnis („in-person renewal“)

Findet ein altersbasiertes Screening statt, dann setzt dies natürlich das persönliche Erscheinen des Bewerbers voraus. Im Gegensatz zu den Regelungen, bei denen sich der Anwärter nur postalisch um eine Verlängerung kümmern muss, stellt dies aber die erste Stufe einer Überprüfung dar. Das persönliche Erscheinen versetzt die Behörde in die Lage, sich „ein Bild“ von dem Antragsteller zu machen und stellt für diesen eine minimale Mobilitätshürde dar. In vielen Fällen nutzen die Entscheider den persönlichen Eindruck, um bei aufkommenden Zweifeln an der Fahrkompetenz spezialpräventive Verfahren einzusetzen, z.B. Fahrproben, medizinische Checks oder Sehtests. Aber auch als „Alleinmaßnahme“ bewirkt die Notwendigkeit des persönlichen Auftretens insbesondere bei den ältesten Alten eine geringere Unfallrate (bei Grabowski et al., 2004 für die Gruppe 85+) und eine längere Dauer des weiteren Führerscheinbesitzes (Kulikov, 2011). Natürlich besteht aber auch bei dieser Maßnahme die Möglichkeit, dass noch geeignete Fahrer durch sie abgeschreckt werden; aber von allen Screeningverfahren sollte es sich in dieser Hinsicht um die geringste Hürde handeln.

Wiederholte Prüfungen, verkürzte Zyklen

Alle Länder, die ab einem bestimmten Alter ein Screening vorschreiben, wiederholen dies (mehrfach) mit weiter steigendem Lebensalter. Dabei verkürzt sich in aller Regel das Intervall zwischen den Prüfungen mit steigendem Alter. Wegen der vielen unterschiedlichen Regelungen ergibt sich aus diversen Studien kein einheitliches Bild. Rock (1988) empfahl nach seiner Untersuchung die Rücknahme der Verkürzung der Prüfintervalle, weil sie größeren Aufwand, aber keinen Sicherheitsgewinn erbracht hatten. Auch die Arbeit von Alvarez & Fierro (2008) ergab keinen Gewinn an Sicherheit durch verkürzte Intervalle. Ein anderes Ergebnis zeigen Sharp & Johnson (2005), können das allerdings nicht überzeugend belegen.

Fahrttests/Fahrproben/Fahrverhaltensbeobachtungen („road tests“)

Der Fahrttest als Teil einer Screeningprozedur wird recht unterschiedlich verwendet, kommt jedoch meist nur dann zum Einsatz, wenn Zweifel an der Eignung bestehen, die dadurch ausgeräumt werden sollen. Im Rahmen mancher Screenings können sie mehrfach wiederholt werden; auch sonst sind die Unterschiede bezüglich der Methodik der Fahrttests und die verlangten Leistungsminima unklar und sicher nicht miteinander vergleichbar. Die Ergebnisse sind bisher wenig ermutigend. Rock (1998) untersuchte die Rücknahme der Fahrttests und fand keinen Effekt; Camp (2013) konnte ebenfalls keine Effekte nachweisen und Langford, Bohensky et al. (2008) zeigten mehrfach die Überlegenheit des screening-freien Victoria im Gegensatz zu Bundesstaaten mit Screenings, die auch Fahrttests vorsehen). In Neuseeland wurde 2006 die bis dahin vorgeschriebene Probefahrt mit 80 Jahren (und dann jährlich erneut) abgeschafft, weil dies diskriminierend sei. Zuvor hatte ein Studie von Keall & Frith (2004) allerdings einen klaren Zusammenhang zwischen der Leistung in der Fahrtbeobachtung und dem Unfallaufkommen nachgewiesen, und dies bei fast 40.000 Fahrern(!): Wer die Fahrtbeobachtung erst im zweiten Anlauf schaffte, hatte in den zwei Folgejahren eine um 33% höhere Unfallwahrscheinlichkeit als diejenigen, die auf Anhieb die geforderte Leistung in der Fahrprobe erbringen konnten, allerdings bei äusserst geringer Basisrate.

Insgesamt sind die Erfahrungen mit begleiteten Fahrten als festem oder optionalem Bestandteil von Screeningprozeduren noch nicht aussagekräftig genug. Dagegen gibt es eine ziemlich große Anzahl von Studien, die – außerhalb der Regelungen für altersbasierte Screenings – Zusammenhänge zwischen Fahrleistungen (ob als Schulnoten oder

Fehlerzahlen) und verschiedenen Unfallindizes gesucht und teilweise auch gefunden haben. Diese werden später beschrieben (vgl. Kapitel 2).

Restriktionen

Hierbei handelt es sich eigentlich nicht um eine Methode des Screenings, sondern um eine Variante des Ergebnisses: In etlichen Ländern gibt es zwischen der bedingungslosen Verlängerung oder dem vollständigen Entzug der Fahrerlaubnis eine dritte Möglichkeit: eingeschränktes Fahren. Dabei handelt es sich meist um Verbote des Fahrens bei Dunkelheit, auf Schnellstraßen bzw. mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung oder regionale Begrenzungen. Manchmal werden auch verkürzte Prüfzyklen (siehe oben) unter diesen Begriff subsumiert. In Staaten, die bereits bei jüngeren Fahrern regelmäßige Kontrollen der Fahreignung vorschreiben (z.B. in Teilen Kanadas) können Restriktionen dann auch schon bei diesen angewendet werden. Die Ergebnisse von Evaluationen sind hier besonders uneinheitlich. So fanden Braitman et al. (2010) und ebenso Ross et al. (2011) heraus, daß Restriktionen die Fahrleistung (im Sinne der Exposition) verringerten. Die Restriktionen seien jedoch besser als der Entzug der Fahrerlaubnis. Marshall et al. (2002)¹ behaupten einen Unfallrückgang (um 12,8% bei verschuldeten Unfällen) und eine um 10% geringere Anzahl von Verkehrsverstößen im Vergleich zum Vorher-Zeitraum (ohne Restriktionen). Diese Daten sind jedoch offenbar ohne jede Expositionsschätzung und die Exposition sollte wohl im Nachherzeitraum schrumpfen (siehe die Ergebnisse weiter oben). Kulikov (2011) berichtet von längerem Behalten des Führerscheins bei Restriktionen; dies bestätigen auch Nasvadi & Wister (2009), die zudem eine Unfallreduktion behaupten. Alvarez & Fierro (2008) wiederum konnten keine Unterschiede in der Unfallrate pro km zwischen Fahrern mit bzw. ohne Restriktionen finden (die in Spanien am häufigsten auferlegte Restriktion ist die Verkürzung der Zeitintervalle bis zum nächsten Screening). Insgesamt scheinen Auflagen eine interessante Variante zu sein, die einen Graubereich der Entscheidung zwischen kompetenten und inkompetenten Bewerbern eröffnet. Die Restriktionen erleichtern wohl den Behörden die Aufgabe – verglichen mit der Binärentscheidung geeignet/nicht geeignet – und sie sind für die Bewerber vermutlich angenehmer als der Entzug der Fahrerlaubnis, aber es bleibt dabei natürlich die Grundproblematik bestehen, *wem* man welche Restriktionen auferlegen soll. In keinem Fall sollte die Sicherheitswirkung einer solchen Entscheidung überschätzt werden, denn natürlich enthalten die Restriktionen genau die Art von Einschränkungen, die sich die meisten älteren Fahrer auch ungetestet selbst verordnen (siehe z.B. Braitman et al. (2010) sowie Ross et al. (2011)). Dabei ist zu bedenken, dass man sich an eigene Entscheidungen strikter hält als an solche, die von außen erzwungen werden (Stichwort „Reaktanz“). Auch Alonso et al. (2013) diskutieren die Vor- und Nachteile der Restriktionen und kommen zu folgendem Schluß: „For these reasons a formal restricted licensing system, especially when a vast majority of older drivers self regulate their driving behaviour appropriately, is likely to be inappropriate.“

1.3 Andere Zusammenfassungen des Kenntnisstandes

Neben den besprochenen empirischen Arbeiten liegen verschiedene Zusammenfassungen des Erkenntnisstandes vor. So referiert Stav (2008) eine Reihe von Studien und kommt zu dem Schluß, dass Maßnahmen, die die automobilen Seniorenmobilität beschränken, notwendig von kommunalen Strategien und entsprechenden Mobilitätsdienstleistungen flankiert werden müssen. Vlakveld & Davidse (2011) haben im Auftrag der niederländischen Regierung eine Literaturrecherche zum Thema Evaluierung von Altersscreenings durchgeführt und plädieren für die Abschaffung der geltenden gesetzlichen Regelung (altersbezogene medizinische

¹ Studie nicht in der Tabelle 1, weil es sich nicht um eine explizit seniorentypische Maßnahme handelt

Untersuchung ab 70 Jahren). Meng & Siren (2012) kommen nach Durchsicht verschiedener Evaluationsuntersuchungen ebenfalls zu der Schlussfolgerung, ein allein altersbezogenes generalpräventives Untersuchungskonzept habe keinerlei Nutzen für die Betroffenen oder die Allgemeinheit. Eine aktuelle Zusammenstellung der Erkenntnisse haben Siren et al. (2013) im Auftrag der EU-Kommission vorgelegt – mit einem ähnlichen Ergebnis. Rompe (2012) kommt nach seinem Review zu folgendem Schluß: „Altersabhängige Pflichtüberprüfungen mit dem Ziel, Personen mit entsprechenden Defiziten vom Autofahren fernzuhalten, führen nach internationalen Studien nicht zu einer allgemeinen Verbesserung der Verkehrssicherheit und sind eher kontraproduktiv.“ (S.134). Auch Gstalter & Fastenmeier (2013) bewerten die Möglichkeiten generalpräventiver altersabhängiger Prüfungen als eher schädlich in individueller und volkswirtschaftlicher Sicht und plädieren für freiwillige niederschwellige Trainingsangebote. Eine weitere aktuelle EU-Studie (Alonso et al., 2013) kommt zum gleichen Ergebnis.

2 Prädiktoren der Fahreignung von Senioren

Das vorige Kapitel hat die institutionalisierten Prozeduren beurteilt, die zur Zeit zur Eignungsprüfung älterer Kraftfahrer verwendet werden. Darüber hinaus sind viele weitere Verfahren getestet worden, um Zusammenhänge zwischen der Fahreignung und individuellen Parametern zu untersuchen. Wir geben die wichtigsten Ergebnisse dazu in diesem Abschnitt wieder, wobei wir die Operationalisierung der Fahreignung in Unfalldaten (2.1) und Leistungen in psychologischen Fahrverhaltensbeobachtungen oder nicht näher spezifizierten Fahrtests (2.2) getrennt betrachten. In einem weiteren Abschnitt (2.3) werden wir die Beziehungen zwischen diesen beiden Kriterien beschreiben, also die Frage nach der Validität der Fahrtestergebnisse hinsichtlich künftiger Unfälle der Probanden diskutieren.

2.1 Zusammenhänge zwischen Unfällen und Personenmerkmalen

Fast jeder Bericht und jede Fachveröffentlichung zum Thema ältere Autofahrer beginnt mit einem Überblick über die Unfallbeteiligung der Senioren. Aktuelle Zusammenfassungen finden sich z.B. bei Schlag (2008), Pottgießer et al. (2012) oder Gstalter & Fastenmeier (2013). Ausführlichere Darstellungen können bei Kubitzki & Janitzek (2009) für Deutschland und die EU-27 sowie in Shinar (2008) für den nordamerikanischen Raum nachgelesen werden. Deshalb und auch weil die Ergebnisse sehr stark konvergieren, insbesondere in den nackten Zahlen und Fakten (wenn auch nicht unbedingt in der Interpretation bzw. daraus gezogenen Schlussfolgerungen), beschränken wir uns hier auf eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse sowie auf die Betrachtung der Beziehungen zwischen Merkmalen autofahrender **Senioren** und ihren sonstigen personalen Merkmalen; Vergleiche ihrer Fahrleistung mit jüngeren Kraftfahrern werden nicht besprochen..

- Der Anteil als Autofahrer verunfallter Senioren wächst wegen ihres steigenden Anteils an der Bevölkerung und wegen der größeren Mobilität der einzelnen Senioren.
- Im Vergleich zum Anteil an der Bevölkerung (ca. 20% über 65) haben sie einen Anteil von 10% an den Kfz-Unfällen.
- Als geeignetes Maß für die Sicherheit wird in der Regel die fahrleistungsbezogene Unfallzahl, also eine Unfallquote pro gefahrener Strecke angesehen. Diese Daten zeigen in der Verteilung über die Altersklassen in allen untersuchten Ländern einen typischen Verlauf. Während in den Altersgruppen der 18-21-jährigen extrem hohe Unfallraten zu verzeichnen sind, sinkt die Unfallrate aufgrund steigender Fahrerfahrung und geringerer Risikobereitschaft stark ab und verbleibt bis etwa 65

Jahre auf sehr niedrigem Niveau. Von dort beginnt sie wieder zu steigen, erreicht aber erst bei den 85-jährigen wieder die Größenordnung der Anfänger.

- Das so ermittelte Unfallrisiko überschätzt das tatsächliche vermutlich ganz erheblich. Dafür gibt es drei systematische Fehler als Gründe:

Frailty bias: Beim selben Unfall würde ein älterer Fahrer erheblich schwerere Verletzungen erleiden als ein jüngerer. Das Risiko, bei einem Verkehrsunfall zu sterben, wird für Ältere als um das 2-5-fache erhöht eingeschätzt. Da aber die amtlichen Unfallstatistiken auf polizeilich gemeldeten Unfällen beruhen und deren Wahrscheinlichkeit, registriert zu werden, systematisch mit der Höhe der Unfallfolgen variiert muss man annehmen, dass ein wesentlich höherer Anteil der Unfälle mit Seniorenbeteiligung in die Statistiken eingeht (Hakamies-Blomquist, 1998). Li et al. (2003, zitiert nach Meng & Siren, 2010) schätzen, dass 60-95% des über die Unfallrate ermittelten erhöhten Risikos der älteren Fahrer mit dem frailty bias erklärt werden können.

Low-mileage bias: Fahrer mit geringer Kilometerleistung haben als Gruppe eine höhere Unfallrate – unabhängig vom Alter. Im Vergleich zu jüngeren Gruppen gibt es aber gerade bei den Senioren viele Wenigfahrer. Dieses Ergebnis ist von vielen Autoren bestätigt worden. In jüngster Zeit wurde dennoch wegen der Unzuverlässigkeit subjektiver Angaben von Fahrern zu Unfällen und vor allem zu Expositionsmaßen an dieser Tatsache gezweifelt (Staplin et al., 2008). Eine sorgfältige Nachuntersuchung, die die Exposition mithilfe technischer Geräte objektiv erfasste (Langford, Koppel, McCarthy & Srinivasan, 2008) zeigte jedoch die Richtigkeit der ursprünglichen Behauptung, auch wenn der bias dabei ein wenig kleiner ausfiel als zuvor.

Context bias: Gerade die bei den Senioren überproportional vorkommenden Wenigfahrer haben eine qualitativ andere Exposition. Während Vielfahrer auf längeren Strecken zu großen Teilen auf sicheren Autobahnen unterwegs sind, verbringen die Wenigfahrer vergleichsweise mehr Zeit in den schwierigeren und gefährlicheren Innenstadtsituationen (Keall & Frith, 2006).

- Prüft man die Anteile an der Unfallverursachung in den amtlichen Statistiken, zeigt sich mit steigendem Alter eine immer größere Asymmetrie: Die Quote der „Hauptverursacher“ an den Unfallbeteiligten über 75 Jahren liegt schon bei drei Vierteln. Allerdings gibt es auch Stimmen, die diese Tatsache sogar zugunsten der Senioren auslegen, weil ihr im Mittel defensiverer Fahrstil die Fehler anderer Verkehrsteilnehmer zu kompensieren geeignet sei, während dies umgekehrt bei jüngeren in geringerem Maße zuträfe. Als Konsequenz hätten dann die Senioren Unfälle, die durch ihre Fehler entstehen und somit werde ihnen die Schuld zugewiesen (Hakamies-Blomquist, 1998, 2003, Langford & Koppel, 2006).
- Die Art der Unfälle und damit die zugeschriebenen Ursachen sind alterstypisch. Charakteristisch ist die überproportionale Beteiligung von Senioren an Kollisionen in Kreuzungen und Einmündungen, wo sie oft die Vorfahrt missachten oder Abbiegefehler begehen. Auch bei Wendemanövern oder Rückwärtsfahren haben sie große Anteile an den Unfällen. Dagegen sind sie bei den Unfallursachen überhöhte Geschwindigkeit, gefährliches Überholen, zu geringer Fahrzeugabstand ebenso unterrepräsentiert wie bei den Ursachen Alkohol oder generell mangelnde Verkehrstüchtigkeit. Zusammenfassend kann man sagen, dass Senioren sehr risikobewusst und regeltreu fahren, aber Schwierigkeiten in komplexen Verkehrssituationen haben.
- Typisch für ältere Fahrer sind auch die Umstände der Unfälle, in die sie verwickelt sind, denn diese spiegeln deutlich die Exposition dieser Gruppe wider. Betrachtet man die Tageszeiten, so verunfallen sie gehäuft zwischen 9 und 12 Uhr, einer typischen

Zeit für Erledigungen und Einkäufe außerhalb der gemiedenen Hauptverkehrszeiten, dagegen sind sie nur in 5% aller Unfälle zwischen 20 und 5 Uhr verwickelt. Ähnliches gilt für winterglatte und nasse Fahrbahnen. Hier zeigt sich sehr deutlich das als Kompensation sattsam bekannte Muster, mit denen es den Senioren meist gelingt, ihre eingeschränkte Leistungsfähigkeit durch die Wahl einfacher Fahraufgaben auszugleichen.

In mittlerer Zukunft werden absolut und relativ mehr Fahrkilometer von älteren Personen zurückgelegt werden. Wird daraus ein steigendes Verkehrsunfallrisiko für die Bevölkerung entstehen? Vermutlich nicht, wie ein Blick ins Ausland zeigt: Mitchell (2013) weist in seiner aktuellen Analyse von Daten aus dem British National Travel Survey nach, dass die Unfallzahlen Auto fahrender Senioren trotz steigender Exposition geringer werden. Seit 2004 sind die tödlichen Unfälle der Fahrer über 70 Jahre um 40%, die der über 80-jährigen sogar um 50% zurückgegangen. Auch in Schweden und in den USA ist der selbe Trend zu beobachten: die Rate der Unfälle pro älterem Fahrer sinkt schneller als deren Anzahl zunimmt. Mitchell sagt aus den demographischen Projektionen, den erwarteten Fahrerlaubniszahlen und den Trends in den Fatalitätsraten ein weiteres Absinken der Anzahl der tödlichen Unfälle von Senioren am Steuer voraus und sieht bis zum Jahr 2030 keinerlei Handlungsbedarf. In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die sehr lockere Gestaltung der Weitererteilung der Fahrerlaubnis in Großbritannien verwiesen (in Schweden ähnlich). Interessant wäre natürlich eine fundierte Erklärung dieses Phänomens. Bisher kann man hier in Ermangelung geeigneter Studien nur spekulieren. So vermutet Mitchell (2013), dass die Senioren in England überproportional von der dortigen extensiven Ausweitung der Benutzung von Überwachungskameras profitiert haben, die die Anzahl der Geschwindigkeitsübertretungen etwa halbiert hat. Wir vermuten einen zusätzlichen Kohorteneffekt durch die immer noch verbesserte durchschnittliche Gesundheit und Fitness der heutigen Generation älterer Fahrer verglichen mit früheren Jahrgängen.

2.1.1 Unfälle, Krankheiten und Medikamenteneinnahme

Die im folgenden Text aufgezählten Ergebnisse beziehen sich auf Fallkontrollstudien („case-control studies“), sofern nichts anderes angegeben ist. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass sich nur sehr wenige Untersuchungen auf die Teilgruppe der Senioren beziehen, denn in aller Regel werden ohne Altersdifferenzierung Zusammenhänge zwischen einzelnen Krankheiten und unterschiedlichen Unfallindizes mitgeteilt. Bei den Fallkontrollstudien wird das Unfallrisiko als Odds-Ratio (OR) operationalisiert.

Die Suche nach Koinzidenzen von Krankheit und Verkehrsunfall berücksichtigt dabei nicht die Prävalenz der jeweiligen Erkrankung, die bekannt sein muss, um eine Abschätzung der Größenordnung des Problems über das untersuchte Individuum hinaus zu erhalten. Eine Tabelle mit Daten zur Prävalenz chronischer Krankheiten älterer Menschen in Deutschland nach Geschlecht und Altersgruppen kann wie bereits erwähnt Ewert (2008, S.187) entnommen werden. Danach sind die häufigsten Krankheiten Rückenleiden, Bluthochdruck und Herzkrankheiten, aber auch die Prävalenz von Lungenerkrankungen (insbesondere bei Männern), Arthrosen und Diabetes mellitus liegt noch bei 15-20% der Bevölkerung über 60 Jahren.

Metaanalysen.– Zunächst sei die Arbeit von Vaa (2003) erwähnt, der eine Metaanalyse von 62 Untersuchungen durchführte und lediglich für Alkoholismus, Drogenmissbrauch und schwere psychische Erkrankungen ein Odds-Ratio von 2 ermittelte (also ein verdoppeltes

Risiko). Alle anderen Werte lagen darunter, z.B. Epilepsie (1,8), Diabetes mellitus (1,6), Angina pectoris (1,5) oder Demenz (1,5). Eine Zusammenfassung weiterer Ergebnisse aus Fallkontrollstudien (Koepsell et al., 1994; Vernon et al., 2002; Charlton et al., 2004; Sagberg, 2006) ergibt die folgende Aufzählung von Krankheiten mit einem erhöhten Odds-Ratio: Demenz, Alkoholmissbrauch, Augenkrankheiten, Herz-Kreislauf-Krankheiten, neurologische Erkrankungen, psychiatrische Krankheiten, Stoffwechselstörungen, muskuloskelettale Erkrankungen, Lungenerkrankungen, Diabetes mellitus, Depressionen. Zum besseren Verständnis dieser Zahlen sei zunächst noch einmal darauf verwiesen, dass sie keinen Zusammenhang mit der Auftretenshäufigkeit in der älteren Bevölkerung haben, also keine Abschätzung darüber liefern, wieviel Unsicherheit durch die einzelne Krankheit in den Verkehr gebracht wird. In unserem Zusammenhang geht es aber um die individuelle Risikoerhöhung bei Vorliegen einer spezifischen Erkrankung bei einem älteren Fahrer. Für diesen kann der als Durchschnittswert ermittelte Risikowert als grober Schätzer dienen, wenn er für die selbe Altersklasse ermittelt wurde. Was eine verdoppelte Unfallwahrscheinlichkeit rein statistisch im Zusammenhang mit der Selektion von Senioren bedeutet werden wir im dritten Kapitel besprechen.

Demenz.– In dem Sammelband von Odell (2009) werden verschiedene gesundheitliche Beeinträchtigungen älterer Fahrer und deren Wirkung auf die Verkehrssicherheit diskutiert. Darzins & Bedard (2009) referieren verschiedene Formen dementieller Veränderungen und fassen eine Reihe von Studien zusammen, die die erhöhte Unfallbeteiligung Demenzkranker nachweisen. Die unter dem Begriff Demenz zusammengefassten Syndrome beeinflussen alle Aspekte sicheren Fahrens, sind aber in Ätiologie, Wirkung und Prognose sehr unterschiedlich und in ihrem jeweiligen Effekt auf einzelne Individuen ungleich. Ältere Menschen mit einer Demenzdiagnose könnten demnach durchaus noch einige Zeit sicher am Verkehr teilnehmen, d.h. eine solche Diagnose allein rechtfertigt nach Meinung der Autoren noch keinen Entzug der Fahrerlaubnis, dies sollte besser nach einem Fahrttest entschieden werden. Zu beachten ist allerdings jeweils, ob es sich um eine milde oder starke Form der Demenz handelt: Milde Demenz scheint im Gegensatz zur schon stark ausgeprägten Demenz kein erhöhtes Unfallrisiko zur Folge zu haben. Unklarheit herrscht diesbezüglich insbesondere über den Einfluß der Übergangsverläufe „mittlerer“ Demenz.

Demenz ist eine progredient verlaufende Veränderung der Gehirnfunktionen. Im Rahmen einer Demenzerkrankung kann es zu verschiedensten kortikalen Defiziten (u.a. der Gedächtnisleistung, dem visuell-räumlichen Denken) und Defiziten subkortikaler/exekutiver Leistungen (Aufmerksamkeit, Antrieb, Konzentrationsleistung, Denkt tempo) kommen (Schmidke, 2006). Diese haben einen erheblichen Einfluss auf die Fahreignung, wobei die Gedächtnisstörung in der Mehrzahl der Fälle (insbesondere bei M. Alzheimer) als das bestimmende Symptom gilt. Auffallend sind Beeinflussungen des Neugedächtnisses. So kann es im Rahmen einer Demenz schwierig sein, sich an Warnhinweise, die beispielsweise eine geänderte Verkehrssituation anzeigen (u.a. Geschwindigkeitsbegrenzung) zu erinnern. Daneben ist die Fähigkeit gestört, altes Wissen (sog. Altgedächtnis) zu bewahren und abzurufen. So können u.a. selbst langjährig bekannte Fahrtstrecken nicht mehr erinnert werden. Weiterhin kann es im Rahmen einer Demenz zu einer Störung des visuell-räumlichen Denkens kommen, das im Normalfall dazu dient, die Gestalt von bestimmten Objekten zu erfassen und Zeichen richtig zu lesen. Defizite in diesem Bereich führen zu einem Orientierungsverlust im Raum, Fehlern bei der Auswahl der richtigen Fahrtrichtung, Fehlern beim Abbiegen, o.ä. Im Rahmen einer dementiellen Erkrankung kann es auch zu einer Apraxie, d.h. zu einer Störung der Ausführung willkürlicher zielgerichteter und geordneter Einzelbewegungen oder Bewegungsfolgen kommen. Bezogen auf den Straßenverkehr können hierbei u.U. Probleme bei der Benutzung eines Autos mit Schaltgetriebe resultieren. Die

visuelle Agnosie ist eine weitere mögliche Störung bei der Demenz und betrifft u.a. die Fähigkeit, Bilder, Objekte, Symbole, Schriftzeichen, Figuren und Farben zu erkennen. Defizite in diesem Bereich führen im Alltag häufig zu Störungen des Objekterkennens. Auch kann es im Verlauf einer Demenzerkrankung zu einer Abnahme der Kritik- und Urteilsfähigkeit kommen, sodass komplizierte Sachverhalte nicht mehr ausreichend reflektiert werden können. Erschwerend können im Rahmen der Demenzerkrankung zusätzliche Begleitsymptome auftreten, wie beispielsweise Wahnvorstellungen, Angst, Agitiertheit. In der Übersichtsarbeit von Man-Song-Hing et al. (2007) wurde festgestellt, dass an Demenz erkrankte Personen zwar schlechter Auto fahren, aber nicht durchweg höhere Unfallraten aufweisen. Unter Berücksichtigung von Berichten von Angehörigen demenzkranker Personen wird von einem 2,5 bis 8fach höherem Unfallrisiko gesprochen (Lukas & Nikolaus, 2009). Weiterhin wurden bei Demenzkranken signifikant schlechtere Ergebnisse in Fahrtests (Fahrverhaltensbeobachtung oder Simulator) festgestellt als bei gleichaltrigen, kognitiv unauffälligen Personen (Man-Song-Hing et al., 2007, vgl. auch Kapitel 2.2 in diesem Bericht).

Eine ausführliche Darstellung des Zusammenhangs zwischen den Leistungen in demenzdiagnostischen Tests (MMST oder Uhrentest) und Fahreignung findet sich bei Engin et al., 2010, S.48ff). Wir werden in Abschnitt 2.1.2 darauf zurückkommen. Im Zuge der demographischen Entwicklung steht zu erwarten, dass die Anzahl an Demenz erkrankter Älterer in Zukunft ansteigen könnte.

Respiratorische Erkrankungen.– Unter dem Begriff "respiratorische Erkrankungen" wird eine ganze Reihe unterschiedlicher Symptomkomplexe zusammengefasst, angefangen vom Rauchen bis hin zum Bronchialkarzinom, chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen und/oder Schlafstörungen. In Deutschland rauchen ca. 25 % aller Erwachsenen regelmäßig, weitere 4 % bezeichnen sich als Gelegenheitsraucher. Durch einen regelmäßigen Nikotinkonsum kann es zu chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen (COPD) bis hin zum Bronchialkarzinom kommen. Rauchen ist mit fast 90 % die häufigste Ursache für die Entstehung einer COPD. Hierbei kommt es zu einer dauerhaften Verengung der Bronchien, was zur Atemnot, dem wichtigsten Symptom einer COPD führen kann. 1 % der Bevölkerung weltweit leidet an dieser Erkrankung, mit einer Erhöhung des Erkrankungsrisikos auf bis zu 10 % bei Personen über 40 Jahren (Naughton, 2009).

Weiterhin zu nennen ist die Lungenfibrose, eine Erkrankung des Lungengewebes, die durch verstärkte Bildung von Bindegewebe zwischen den Lungenbläschen (Alveolen) und den sie umgebenden Blutgefäßen gekennzeichnet ist. Die Ätiologie der Entstehung ist in 50 % der Fälle unbekannt, in den anderen Fällen werden inhalative Noxen und Infektionen als Entstehungsursache angenommen. Leitsymptom der Erkrankung ist die Atemnot. Einschränkungen der Fahrsicherheit wurden noch nicht weitergehend untersucht, wenngleich bei einer vorliegenden erheblichen Atemnot oder einer erforderlichen Sauerstoffdauertherapie diese hinterfragt werden sollte (Naughton, 2009).

Schlafstörungen.– Schlafstörungen können die Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen für längere Zeit beeinträchtigen oder gänzlich aufheben. Schlafstörungen sind Beeinträchtigungen des Schlafes, die den Betroffenen daran hindern, erholsam zu schlafen und dadurch eine starke Tagesmüdigkeit hervorrufen. Zu Schlafstörungen zählen Insomnien (z.B. Ein- und Durchschlafstörungen), Hypersomnien und die schlafbezogenen Atem- und Bewegungsstörungen (Schlafapnoe-Syndrom). Das Schlafapnoe-Syndrom ist ein Beschwerdebild, das durch Atemstillstände (Apnoen) während des Schlafs verursacht wird (Apnoephasen zwischen 10 und 120 Sekunden) und in erster Linie durch eine ausgeprägte

Tagesmüdigkeit bis hin zum Einschlafzwang (Sekundenschlaf) sowie einer Reihe weiterer Symptome und Folgeerkrankungen gekennzeichnet ist. Personen mit Schlafapnoe weisen eine siebenmal höhere Unfallrate auf als andere motorisierte Verkehrsteilnehmer. In einer vergleichenden Studie von Shiomi et al. (2002) konnte zudem eine Zunahme zwischen berichteten Verkehrsunfällen und dem Schweregrad der Apnoe festgestellt werden. Fastenmeier et al. (2013) konnten zeigen, dass Schlafstörungen bei Senioren statistisch bedeutsam die wöchentliche Zahl von Autofahrten senkten, während die Betroffenen aber keine erhöhten Unfallzahlen aufwiesen -vielleicht eben gerade durch diese Verringerung ihrer Gefahrenexposition.

Epilepsie.– Weiterhin zählen zu den wesentlichen verkehrsrelevanten Erkrankungen bzw. Beschwerden gemäß FEV, Anlage 4 und 5, Epilepsien und epileptische Anfälle. Bei der Epilepsie handelt es sich um eine rezidivierende anfallsartige Funktionsstörung des Gehirns mit Veränderungen im Elektroenzephalogramm durch gleichzeitige exzessive Entladungen vieler Neuronen, ausgelöst durch endogene Faktoren (u.a. idiopathisch, erbliche Disposition) oder exogene Faktoren (fassbare Ursachen durch akute oder chronische Gehirnkrankheit oder Gehirnschädigung). Nach Parsonage (1992) steht etwa jeder vierhunderste Verkehrsunfall in Zusammenhang mit epileptischen Anfällen. 11% aller Unfälle, in die Menschen mit Epilepsie involviert waren, wurden durch Anfälle verursacht (Krumholz, Fisher, Lesse & Hauser (1991). 15% aller anfallsbedingten Unfälle waren Folge erster (oder zuvor nicht bekannter) epileptischer Anfälle (Sonnen, 1997). Im Vergleich zur allgemeinen Unfallrate war insbesondere das Risiko für Unfälle mit Klinikaufenthalt der Verunfallten um den Faktor 1,4 erhöht; das Unfallrisiko insgesamt stieg um den Faktor 1,8 (Second European Working Group on Epilepsy and Driving, 2005). Während des Anfalls selbst ist die Fahrtüchtigkeit des Betroffenen erheblich eingeschränkt und ein sicheres Führen eines Fahrzeugs scheint unmöglich. Offen ist allerdings bis dato, ob Epilepsie speziell bei älteren Fahrern eine Rolle spielt.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen.– Auch kardiovaskuläre Erkrankungen können die Fahreignung beeinflussen. Kardiale Ursachen rangieren als krankheitsbedingte Unfallursache mit 8 % deutlich hinter der Epilepsie (38%), Bewußtseinsverlust (21%) und insulinpflichtigem Diabetes mellitus (18%), aber noch vor dem Schlaganfall (7%) (Petch, 1998). Herzerkrankungen, die zu Unfällen führen sind meistens vorher bekannt. Bei lediglich 25% der Fahrer konnte in der Vorgeschichte über keine vorliegenden Herzerkrankungen berichtet werden. Als eine gravierende Erkrankung ist die koronare Herzerkrankung (KHK) zu sehen. Hierbei handelt es sich um die Manifestation der Arteriosklerose in den Herzkranzarterien. Bedingt durch flusslimitierende Koronarstenosen kommt es zur Koronarinsuffizienz (Missverhältnis zwischen Sauerstoffbedarf und -angebot im Herzmuskel). Die dadurch hervorgerufene Myokardischämie hat verschiedene Manifestationsformen: asymptomatische KHK (stumme Ischämie) und die symptomatische KHK. Bestehen Angina-pectoris-Beschwerden (Thoraxschmerzen infolge reversibler Myokardischämie) unter Belastung ohne wesentliche Änderung über Monate oder liegen keine Beschwerden bei bekannter KHK vor, kann man von einer stabilen koronaren Herzerkrankung sprechen. Beschriebene Todesfälle pro Jahr bei stabiler Angina pectoris liegen bei etwa 5% (Levy et al., 2006). Plötzliche Todesfälle (Tod innerhalb von einer Stunde nach Auftreten der ersten Symptome) bei stabiler KHK treten im Mittel zwischen 0,32 und 1% pro Jahr auf (Hsia et al., 2008). Somit ist bei einer stabilen Angina pectoris von einer Fahreignung auszugehen, da das Risiko für einen plötzlichen Kontrollverlust deutlich unter 2 % pro Jahr liegt. Hingegen führt ein akutes Koronarsyndrom (CAS) während der Fahrt naheliegenderweise zur Aufhebung der Fahrtüchtigkeit. Nach komplikationslosem Verlauf

eines Herzinfarkts ist die Fahreignung bei stabilisierten Parametern 14 Tage nach Infarkteintritt wieder gegeben (Klein et al., 2010).

Diabetes.– Auch Diabetes mellitus wird eine erhebliche verkehrsmedizinische Bedeutung zugesprochen. Bei Diabetes mellitus handelt es sich um eine meist erblich bedingte chronische Stoffwechselerkrankung, die auf einem absoluten oder relativen Mangel an Insulin beruht und in deren Folge zumeist erst nach längerer Krankheitsdauer Schäden an Blutgefäßen und Nervensystem auftreten können. Beim Vorliegen von Diabetes mellitus können akut auftretende oder auch langfristig bestehende Einschränkungen, wie beispielsweise das Auftreten eines Unterzuckers, ein deutlich erhöhter Blutzuckerspiegel oder ein vermindertes Sehvermögen als Spätfolge Einfluss auf das sichere Lenken eines Fahrzeugs haben. Bei einer Hypoglykämie (Unterzucker) kann es zu einem Kontrollverlust über das Fahrzeug mit Verhaltensstörungen bis hin zur Bewußtlosigkeit kommen. Erfahrungsgemäß erlebt und kennt ein insbesondere langjährig insulinpflichtiger Diabetiker durchaus Unterzuckerzustände. Aus medizinischer Sicht kündigen sich derartige Unterzuckerzustände (im Sinne einer sogenannten Neuroglykopenie, d.h. einer Unterversorgung des Gehirns mit Glukose) in der Regel durch Warnsymptome aufgrund von hormonellen Gegenregulationen und Reaktionen an, wie beispielsweise Heißhunger oder Schwitzen, so dass in aller Regel auch Gegenmaßnahmen wie ein Abbruch der Fahrt und eine Aufnahme von im Fahrzeug mitzuführenden Kohlenhydraten erfolgen können (vgl. Begutachtungsleitlinien (Kommentar) – hier für insulinispritzende diabetische Kraftfahrer – Schubert et al., 2005). Bei einer Hyperglykämie (Überzucker) können Symptome beobachtet werden wie Schwäche, Übelkeit, vermehrte Erschöpfungszustände, psychische Verlangsamung, Bewußtseinsstörungen, bis hin zum Präkoma und Koma diabeticum. Bei nicht rechtzeitigem Erkennen dieser Symptome kann es ohne weiteres zu schwerwiegenden Fahrfehlern mit hieraus resultierenden Unfällen kommen. Eine engmaschige Überwachung des Blutzuckers und eine individuelle Therapie sind hierbei von entscheidender Bedeutung zur Erhaltung der Fahreignung. Durch die Erstellung einer "Diabetes Driving Risk Scale" (DDRS) kann dem Auftreten solcher Über- und/oder Unterzuckersituationen vorgebeugt werden (Dunning, 2009).

Multimorbidität.– In einer Studie der BAST wurden Zusammenhänge zwischen der Anzahl von Krankheiten bei Autofahrern und der Anzahl ihrer Verkehrsunfälle in den letzten zwei Jahren verglichen. Dabei ergab sich ein signifikanter Zusammenhang der Merkmale Unfall und Multimorbidität, während keine Korrelation der Unfälle mit der Medikamenteneinnahme festgestellt werden konnte (Holte & Albrecht, 2004). Pottgießer et al. (2012) konnten einen bedeutsamen Zusammenhang zu Augenkrankheiten, Multimorbidität und der Anzahl der Arztbesuche ihrer Probanden herstellen. Sie verwendeten dabei als abhängige Variable auch den Anteil, den die untersuchten Probanden an der Unfallverschuldung trugen. Dabei ergab sich eine Korrelation mit der Anzahl der täglich eingenommenen Medikamente, während sich kein Zusammenhang mit den Ergebnissen der verkehrsmedizinischen Untersuchung zeigte, die im Rahmen der Studie durchgeführt wurde.

Medikamente.– Benzodiazepine umfassen eine umfangreiche Gruppe von Substanzen, die zur Behandlung von Schlafstörungen, Angststörungen, Epilepsie und anderen Erkrankungen eingesetzt werden und in der Gruppe der Älteren häufig verordnet werden. Der Sammelband von Odell (2009) enthält eine ausführliche Übersicht zu Studien, die sich mit den Auswirkungen von Benzodiazepinen auf die Fahrtauglichkeit und mit dem Unfallrisiko bedingt durch Verkehrsteilnahme unter Einfluss von Benzodiazepinen befassen haben. Das erhöhte allgemeine Unfallrisiko aufgrund der Einnahme von Benzodiazepinen wird auch durch die Ergebnisse anderer Studien belegt (Drummer et al., 2004; Longo et al., 2000). Dabei scheint das Unfallrisiko des älteren Fahrers insbesondere beim Konsum langwirksamer

Benzodiazepine erhöht zu sein (OR 1,45) (Hemmelgarn et al., 1997, Hebert et al., 2007). Dies trifft auch für den altersunabhängigen Vergleich des Unfallrisikos von langwirksamen Benzodiazepinen wie Flunitrazepam und Nitrazepam mit dem Unfallrisiko unter Einfluss von kurzwirksamen Hypnotika wie Zolpidem und Zopiclon zu (Gustavsen et al., 2008). In einer norwegischen Studie wurde das standardisierte Inzidenzratio (SIR) als Meßinstrument für das Risiko eines Verkehrsteilnehmers, in einen Unfall mit Personenschaden verwickelt zu sein, ermittelt. Dabei zeigte sich eine signifikante Erhöhung des SIR bei Verkehrsteilnehmern, die durch entweder angstlösende Benzodiazepine (SIR 2,9) oder schlaffördernde Benzodiazepine beeinflusst waren (SIR 3,3). Die Auswertung berücksichtigte aber nicht das altersabhängige Risiko der Verkehrsteilnehmer.

Fahrern, die in ihren ersten Verkehrsunfall verwickelt waren, waren signifikant öfter Benzodiazepine verschrieben worden als andere psychoaktive Medikamente (OR 1,6 vs. 0,88). Das Risiko durch die Einnahme nahm jedoch altersabhängig ab (Barbone et al., 1998). In einer populationsbasierten Fall-Kontroll-Studie von Leveille et al. (1994) konnte dagegen bei älteren Fahrern, die regelmäßig Benzodiazepine einnahmen, kein erhöhtes Unfallrisiko bei Unfällen mit Personenschaden festgestellt werden. Die Autoren begründeten dies mit der Toleranzentwicklung bei längerer Einnahme. Abschließend läßt sich leider keine klare Aussage darüber treffen, ob Benzodiazepine bedeutsamen Einfluß auf das Unfallrisiko älterer Fahrer besitzen.

Laut Herstellerangaben kann es bei 15 bis 20% der auf dem Markt gängigen Medikamente zu Beeinträchtigungen der Fahrtüchtigkeit kommen (Lottner et al., 2010). Mit steigendem Lebensalter nimmt wie erwähnt der Bedarf an verschreibungspflichtigen Medikamenten, auch der von psychoaktiven Medikamenten, zu (Antidepressiva, Hypnotika, ärztlich verordnete Opiate/Opiode, Benzodiazepine, Analgetika, Antipsychotika). In einer Studie mit Daten aus dem Bundesgesundheitsurvey 1998 gaben 20,1% der 60 bis 79-jährigen an, innerhalb der vergangenen Woche psychoaktive Medikamente eingenommen zu haben, der Anteil der Befragten, der psychoaktive Medikamente mit Alkohol kombiniert hatte, lag bei 7,6% (Du et al., 2008). Zudem ist bei der Behandlung von älteren Personen mit Arzneimitteln eine veränderte Pharmakodynamik und Pharmakokinetik zu berücksichtigen, die den Stoffwechsel der verabreichten Substanzen wesentlich beeinflussen. Im Rahmen des EU-DRUID-Projektes (Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines) wurden zwischen 2007 und 2010 u.a. Daten zu Prävalenz und Unfallrisiko von Autofahrern in Europa, die unter Einfluss von ausgewählten psychoaktiven Medikamenten (hauptsächlich Hypnotika, Sedativa und ärztlich verordneten Opiaten/Opioiden) am Straßenverkehr teilnahmen, gesammelt und ausgewertet. Die Blutproben der entsprechenden Probanden wurden im Rahmen von Straßenkontrollen, im Zuge eines Verkehrsunfalls in der entsprechenden Unfallklinik oder im Todesfall im Rahmen einer Sektion in einem gerichtsmedizinischen Institut gesammelt. Allerdings bezogen sich die Ergebnisse nicht speziell auf die Teilgruppe der Senioren. Die Prävalenz der psychoaktiven Medikamente unter den Autofahrern aus den Verkehrskontrollen betrug im EU-Mittel 1,4 % und die am häufigsten festgestellten Medikamente waren Benzodiazepine (Meesmann et al., 2011). Unter den Schwerverletzten und getöteten Fahrern lag die Prävalenz an psychoaktiven Medikamenten zwischen 5 und 10%. Psychoaktive Medikamente traten überdurchschnittlich häufig bei Frauen und Fahrern über 35 Jahren auf. Das entsprechende Unfallrisiko von Fahrern, die unter Einfluss von Benzodiazepinen oder medizinischen Opiaten gefahren waren, betrug das Zwei - bis Zehnfache derjenigen Autofahrer, die keine psychoaktiven Stoffe (inklusive Alkohol) konsumiert hatten. Für Antidepressiva ergab sich ein Odds-Ratio von 1,8.

Da die Substanzklasse der (häufig verordneten) Antidepressiva in der DRUID-Studie nicht untersucht wurde und die Prävalenz an psychoaktiven Medikamenten bei Senioren generell höher ist als in den jüngeren Altersklassen (Kraus & Augustin, 2001), kann man vermutlich folgendes konstatieren: Die tatsächliche Prävalenz von psychoaktiven Medikamenten und somit das tatsächliche Unfallrisiko aufgrund der Einnahme an psychoaktiven Medikamenten ist in der Gruppe der fahrenden Senioren vermutlich im Vergleich zu den vorliegenden Zahlen aus dem DRUID-Projekt erhöht.

Fazit.– Insgesamt gibt es also recht wenige Befunde, die einen Zusammenhang zwischen Erkrankungen oder Medikamenteneinnahme und Autounfällen von Senioren nachweisen können. Diese zunächst erstaunliche Tatsache erklärt sich dadurch, dass schwere Erkrankungen in vielen Fällen zum vollständigen Verzicht auf Automobilität führen und bei Beibehaltung der Fahrerlaubnis zumindest zu einer quantitativ und qualitativ stark veränderten Gefahrenexposition als Kraftfahrer beitragen (z.B. Rimmö & Hakamies-Blomqvist, 2002). Senioren, die häufiger fahren, sind im Mittel gesünder (Braguti et al., 2008). Holte & Albrecht (2004) belegten Einschränkungen des automobilen Mobilitätsverhaltens bei Diabetes und Schlafstörungen. Natürlich sind dabei die Übergänge zwischen leichten und schweren Fällen einer Erkrankung fließend. So käme niemand bei einer schweren Demenz auf die Idee, überhaupt die Frage der Fahreignung zu diskutieren (am wenigsten der/die Betroffene selbst); bei leichten Ausprägungen der Krankheit ist es aber schwierig, sie korrekt zu diagnostizieren und eine damit nachweislich eingeschränkte Fahrkompetenz nachzuweisen. So scheitern meist die Versuche, Leistungen bei Demenzdiagnostik (z.B. mit dem MMST oder dem Uhrentest) mit Kraftfahrzeugunfällen zu korrelieren (z.B. Marottoli et al., 1998). Wenn es gelingt, dann nur mit speziellen Probandengruppen, bei denen die Fahreignung eigentlich kaum zur Debatte steht, während noch aktive Senioren in diesen Tests überwiegend unauffällig bleiben (ausführlich bei Engin et al., 2010).

2.1.2 Unfälle und psychische Leistungsfähigkeit

Erstaunlich wenig empirische Arbeiten untersuchten Zusammenhänge zwischen Unfalldaten einerseits und Maßen der Informationsaufnahme und –verarbeitung sowie der motorischen Kompetenz von Autofahrern. Meist wurden Leistungsdaten zu den perzeptiven, kognitiven und motorischen Fähigkeiten mit der Fahrleistung in psychologischen Fahrverhaltenstests verglichen – siehe dazu 2.2 –, was gegenüber dem Unfallereignis bzw. dessen Dokumentation als Kriterium viele methodische Vorteile aufweist (vgl. Gstalter & Fastenmeier, 2008).

Sehleistungen.– Der Löwenanteil an Information, den ein Autofahrer aufnehmen muss, ist visueller Natur. Umso erstaunlicher und für den Laien häufig nicht nachvollziehbar ist die Tatsache, dass zwischen der Beteiligung am Unfallgeschehen und der messbaren Sehfähigkeit so gut wie kein Zusammenhang besteht. Seit der Pionierarbeit von Burg, der in den 60er und 70er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts in Kalifornien 17.500 Probanden untersuchte und deren Sehleistungen mit verschiedensten Unfalldatenquellen verglich und dabei keine Korrelation mit irgendeinem ophthalmologischen Parameter größer als 0,1 fand, wurde deshalb immer wieder die Augengesundheit mit Verkehrsunfalldaten verglichen (z.B. North, 1988). Auch vor großem Aufwand schreckten die Forscher nicht zurück; so untersuchten z.B. Gresset & Meyer (1994) in Kanada 30.000 Senioren im Alter von 70 Jahren und konnten keinen Unterschied im Unfallrisiko zwischen Fahrern mit guter bzw. schlechter statischer Sehschärfe feststellen. In weiteren Untersuchungen wechselten die visuellen Parameter, aber nicht das Ergebnis: Daten zur Sehleistung zeigten keinen oder fast keinen Zusammenhang mit dem Unfallgeschehen. Burg selbst (zusammenfassend siehe Burg, 1971) untersuchte

monokulare und binokulare Sehschärfe, horizontale Phorias, Erkennungsschwellen bei schwachem Licht, Blendempfindlichkeit, die Ausdehnung des visuellen Feldes und die dynamische Sehschärfe. Seitdem sind die Forschungsergebnisse häufig in Sammelreferaten zusammengefasst worden (einen Überblick zu solchen Metaanalysen gibt das Department for Transport, 2000). Im deutschsprachigen Raum hat Cohen mehrfach den Stand der Dinge - speziell unter dem Gesichtspunkt des Themas ältere Fahrer- referiert (z.B. Cohen 1994, 2008) und auch ausführlich begründet, warum die Zusammenhänge zwischen Augengesundheit und Unfallverwicklung nicht eng sind (vgl. dazu auch die Darstellung in Kapitel 1).

Aus dem fehlenden Zusammenhang der Sehleistungsparameter mit Unfalldaten darf allerdings nicht geschlossen werden, dass die visuelle Tüchtigkeit für die Verkehrssicherheit keine Bedeutung hat. Obwohl die kognitiven Funktionen wie Erwartungen, mentale Modelle von Verkehrssituationen und selektive visuelle Aufmerksamkeit entscheidend für gutes Autofahren sind, setzen sie doch immer ein Abbild auf der Netzhaut voraus und dieses wiederum ein einigermaßen funktionstüchtiges Sinnesorgan.

Nutzbares Sehfeld.– Nur scheinbar im Widerspruch zur geringen Bedeutung der Sehgenauigkeit für die Verkehrssicherheit steht die Tatsache, dass sich schwache Zusammenhänge zwischen Unfällen und dem nutzbaren Sehfeld ergeben. Cohen (2008, S.73) schreibt dazu: „Komplementär zum fovealen Input werden auffällige Reize um die aktuelle Fixationsstelle herum entweder sofort erkannt oder sie fallen so auf, dass sie die Aufmerksamkeit fesseln und damit Ziel einer nächsten Blickzuwendung werden können. Diese klassische Zusammenarbeit zwischen dem zentralen und dem peripheren Sehen stellt die Grundlage für die visuelle Orientierung im Verkehr dar. Sie kann umso effizienter ablaufen, je leistungsfähiger das periphere Sehen ist. Seine Leistungsfähigkeit lässt im Laufe der Alterung nach“. Die räumliche Ausdehnung des peripheren Sehens um einen aktuellen Fixationspunkt herum wird als Useful Field of View (UFOV) oder als nutzbares Sehfeld definiert. Dieses Merkmal lässt sich messen und ist schwach, aber nachweislich mit dem Unfallgeschehen korreliert, wie vor allem die Gruppe um Ball und Owsley dokumentieren konnte (Ball et al., 1988; Ball & Owsley, 1991; Ball et al., 1993; Owsley et al., 1991; Ball et al., 2006). Auch die Meta-Analyse von Langford (2008) über Zusammenhänge zwischen Testdaten und Verkehrsunfällen wies das nutzbare Sehfeld als einen der wenigen signifikanten Prädiktoren für Unfälle aus. Ob die Beziehung allerdings bestehen bliebe, wenn man den Einfluss des Lebensalters auspartialisiert, bleibt unklar. So verschwand beispielsweise bei Burgard & Kiss (2008) der Zusammenhang zwischen der Leistung in einer Fahrprobe und dem UFOV vollständig, wenn der Einfluss des Alters herausgerechnet wurde. Bei der Bewertung der Bedeutung des nutzbaren Sehfeldes ist auch stets die Größenordnung der gefundenen Zusammenhänge im Auge zu behalten: Selbst bei positiven Korrelationen (in der Regel um $r=0,20$) bewegt sich die Aufklärung der Varianz bei den Unfalldaten durch diesen Prädiktor im Bereich um 4%.

Die von den Varianten des UFOV-Tests erfassten Fähigkeiten sind primär kognitiver und weniger perzeptiver Natur; es geht dabei um die Kapazitätsgrenzen für Aufmerksamkeitsleistungen und deren Steuerung. In drei Untertests werden Daten zur Verarbeitungsgeschwindigkeit und den Leistungen bei verteilter und selektiver Aufmerksamkeit erhoben. Wichtig ist dabei die Tatsache, dass ein Zusammenhang zwischen Unfällen und dem nutzbaren Sehfeld nur dann gegeben ist, wenn das nutzbare Sehfeld unter Beigabe einer Zweitaufgabe getestet wird, d.h. dass die Aufgabe verteilte Aufmerksamkeit verlangt, wie dies beim Autofahren üblicherweise der Fall ist (Cohen, 2008). Abbildung 3 zeigt eine typische Versuchsanordnung aus der Fahreignungsdiagnostik, die diese Leistung erfassen soll: Die Versuchsperson bearbeitet eine Trackingaufgabe, indem sie mittels

Manipulationen des Lenkrades ein Objekt auf einer sich verändernden Straße zu halten hat. Diese Aufgabe erfordert visuelle Kontrolle. Trotzdem soll der Proband simultan an den Rändern seines Sehfeldes rechts und links ab und zu auftauchende Lichtreize erkennen und auf sie reagieren. Dabei werden Parameter wie Trefferquote oder mittlere Reaktionszeiten auf die Reize erfasst und bewertet. Auf diese Weise wird messbar, wie effektiv ein Proband seine Aufmerksamkeitsressourcen zwischen diesen beiden Aufgaben verteilen kann.

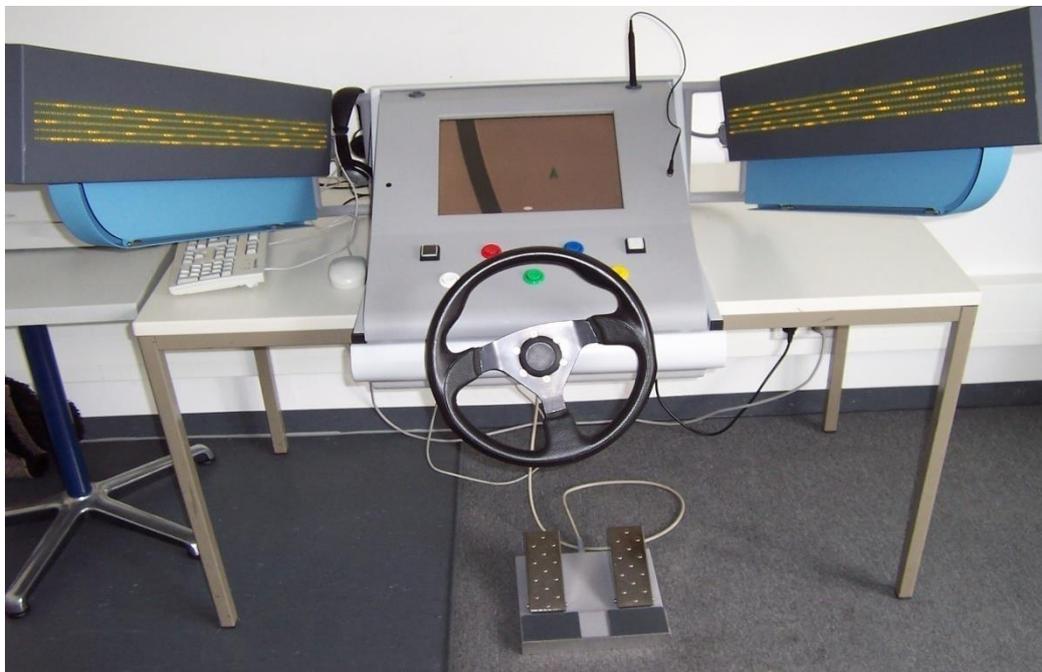


Abbildung 3: Leistungsmessung bei Fahrern (PVT-Test des ART2020 zur peripheren Wahrnehmung und geteilten Aufmerksamkeit)

Tests kognitiver Kompetenzen.– Außer bei den UFOV-Varianten gab es nur wenige Validierungserfolge von Tests zur Vorhersage des sicheren Verhaltens von älteren Autofahrern. Auch die von Pottgießer et al. (2012) zusammengestellten Leistungstests (eine Auswahl aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP, Zimmermann & Fimm, 1993, 2004) konnten nicht zwischen Verunfallten und unfallfrei gebliebenen Senioren unterscheiden. Insgesamt gibt es nur sehr verstreute Einzelergebnisse, die eine Korrelation zwischen Unfällen und speziellen Leistungstests belegen konnten. So berichten Staplin et al. (2003) über einen Zusammenhang von Ergebnissen im Delayed Memory Test und Unfällen oder Diegelmann et al. (2004, zitiert nach Engin et al., 2010) davon, dass bei schlechten Ergebnissen im Uhrentest mehr Unfälle registriert wurden. Marottoli et al. (1998) konnten keine Beziehung zwischen Minimal Mental State Test und selbst berichteten Unfällen feststellen. Die große Uneinheitlichkeit bei den Ergebnissen läßt sich u.E. hauptsächlich auf die Größe der Varianz innerhalb der untersuchten Stichprobe zurückführen, wie wir am Ende des vorigen Abschnitts erläutert haben. Eine ausführliche Darstellung der verwendeten Testverfahren findet sich bei Engin et al. (2010); dort ist auch eine Übersicht mit ausgewählten Studien zu Zusammenhängen zwischen Testdaten einerseits und Unfällen und Fahrverhaltensdaten andererseits zu finden. Insbesondere Ergebnisse mit dem MMST, dem Uhrentest, dem Trail-Making Test (TMT), dem Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2 (Brickenkamp, 2002) und dem Motor-Free Visual Perception Test (Colarusso & Hammill, 1972) werden dort berichtet.

Motorische Kompetenzen.– Testverfahren im Bereich verkehrsrelevanter motorischer Kompetenzen konzentrieren sich auf die Untersuchung von Kraft und Beweglichkeit der Arme und Beine sowie des Nackens. Die Beweglichkeit des Nackenbereiches ist plausiblerweise von großem Einfluss auf das Sicherungsverhalten von Autofahrern, insbesondere bei Abbiegevorgängen, Überhol- oder Spurwechselmanövern oder auch während des Rückwärtsfahrens. Verschiedene Messmethoden zur Beweglichkeitserfassung sind geprüft worden und oft Komponenten von Testbatterien. Nach den Recherchen von Engin et al. (2010) ergaben sich mehrfach Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen diesen Maßen und selbstberichteten Unfällen und polizeilichen Daten, der aber nur teilweise die Signifikanzgrenze erreichte.

Zur Beurteilung der Funktionstüchtigkeit der unteren Extremitäten wurde des öfteren die Fähigkeit zu schnellem Gehen herangezogen. Dazu gibt es in der Geriatrie Standardverfahren, die mit mehr oder weniger Modifikationen zur Prüfung im Rahmen der Fahreignungsbeurteilung Verwendung gefunden haben, z.B. der „timed- up- and -go Test“ (Podsiadlo & Richardson, 1991), bei dem der Proband sich aus einem Stuhl mit Lehne erheben, eine Strecke von 3m hin und zurück gehen und sich danach wieder hinsetzen soll, und das Ganze so schnell, wie es ihm möglich ist. Ähnlich funktioniert der „Rapid-Pace-Walk“, während andere Verfahren die Senioren in ihren Leistungen im Hacken- und/oder Zehengang prüfen. Ebenso uneinheitlich wie die genauen Anforderungen der einzelnen Tests mit unterschiedlichen cut-offs zur Bewertung der erzielten Leistung sind die Ergebnisse im Hinblick auf Validierungen am Unfallkriterium. Positive Korrelationen werden z.B. von Marottoli et al., 1998, Stav et al., 2008 und Staplin et al., 2003 berichtet, während Sims et al. (1998) keine Unterschiede zwischen unfallfreien und verunfallten Senioren aufzeigen konnten. Insgesamt scheint es eine leichte Tendenz in die gewünschte Richtung zu geben, ohne dass die Trennschärfe der Tests eine wirkliche Vorhersage im Sinne des sicheren Fahrens zu leisten vermag. Feinmotorische manuelle Fähigkeiten wurden auch überprüft (Fingerflexionstest, „tweezer“-Test); einzelne Ergebnisse wurden publiziert (z.B: Marottoli et al., 1998). In der Studie von Fastenmeier et al. (2013) wurden die Senioren sehr sorgfältig medizinisch untersucht. Dabei wurden auch die Beweglichkeit der Halswirbelsäule (in vier Dimensionen), der Bewegungsumfang der Brust- und Lendenwirbelsäule und die Kraftgrade der Muskelstärke in den oberen und unteren Gliedmaßen erfasst. Keines dieser Maße zeigte eine bedeutsame Korrelation zu den selbstberichteten Unfallhäufigkeiten in einer Stichprobe von 270 Senioren.

2.1.3 Unfälle und Testbatterien

Wegen der geringen Aussagekraft von Einzeltestverfahren für die komplexen Anforderungen der Fahraufgabe wurden oft verschiedene Tests zu Batterien zusammengefasst, die die ganze Palette von Anforderungen erfassen sollen. Meist wurden Validierungsversuche mit Daten aus Fahrverhaltensbeobachtungen durchgeführt, weshalb wir sie in Abschnitt 2.2.3 darstellen. In der Arbeit von Koppel et al. (2005) wurden ältere Fahrer zu ihren Unfällen befragt und absolvierten einen Fahrtstest. Zusätzlich bearbeiteten sie die Testbatterie GRIMPS (Gross Impairments Screening Battery of General Physical and Mental Abilities), die in Australien und Neuseeland oft eingesetzt wird (Einzelheiten zu den verwendeten Tests in der Batterie siehe Langford et al., 2006). Zwischen den Unfalldaten und den Testergebnissen ergaben sich keine signifikanten Korrelationen, obwohl die Tests eine gute Vorhersagequalität für die Leistung im Fahrtstest hatten. Aus seiner Literaturrecherche folgerte Langford (2008), dass es lediglich zwei Testverfahren/batterien gibt, die nachweislich relativ stabile Beziehungen zu Unfällen hätten: UFOV und MaryPODS (Maryland Pilot Older Driver Study, Staplin et al.,

2003), einer Variante der GRIMPS-Batterie. Staplin et al. (2003) wiesen dabei für folgende Einzelmerkmale der Batterie einen Zusammenhang mit dem Risiko, einen Unfall zu verursachen (im Schuldinne) nach:

- schneller Hacken/Zehengang (Rapid pace walk)
- Hals- und Kopffrotation
- Arbeitsgedächtnis (delayed recall)
- Visual closure
- Trail making Test.

Edwards et al. (2008) führten mit einer computerisierten Variante des Driver Health Inventory (DHI, zusammengesetzt aus GRIMPS und UFOV-2) eine Einstellungs- und Akzeptanzstudie bei älteren Fahrern durch und konnten dabei eine bedeutsame Korrelation zwischen selbst berichteten Unfällen der letzten zwei Jahre und dem DHI-Index zeigen. Ball et al. (2006) konstruierten eine Batterie aus GRIMPS, UFOV, TMT und einigen Fragebögen und konnten damit Senioren mit einer verdoppelten Unfallrate (relativiert auf die Fahrleistung) herausfiltern.

2.1.4 Unfälle und Persönlichkeit

Vor allem mit der klassischen eignungsdiagnostischen Fragestellung im Bereich des Autofahrens hatte es zu tun, dass viele Forschungsarbeiten die Zusammenhänge zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und dem sicheren bzw. unfallfreien Fahren untersucht haben. Tatsächlich ergeben sich deutliche Hinweise auf Eigenschaften, deren hohe Ausprägung sich ungünstig auf die Verkehrssicherheit auswirken: Emotionale Labilität, Mangel an Gewissenhaftigkeit, Impulsivität, Feindseligkeit, Aggressivität und Neigung zu antisozialem Verhalten (Schindler, 2008). Solche Eigenschaften führen zu einer Fahrweise, die sich vor allem in Verkehrsverstößen, aber auch allgemein Fehlern und Unfällen manifestiert. Typisch sind Geschwindigkeitsübertretungen, dichtes Auffahren und bewusste Regelverletzungen.

Die genannten unfallaffinen Persönlichkeitsmerkmale sind nun allerdings alles andere als senientypisch, im Gegenteil: die sogenannten anpassungsorientierten Eigenschaften nehmen tendenziell mit steigendem Alter zu. Dies führt im Regelfall zu einer defensiveren Fahrweise und entsprechenden Änderungen im Selbstbild alter Autofahrer. Sie halten sich zwar – mindestens im gleichen Maße wie andere Fahrer auch – für überdurchschnittlich gute Fahrer, aber sie definieren gutes Fahren eben als vorsichtiges, sorgfältiges und weitgehend risikovermeidendes Fahren. So gelingt es ihnen gleichzeitig, ein positives Selbstbild aufrecht zu erhalten und durch geeignete kompensatorische Maßnahmen ihre verminderte Leistungsfähigkeit auszugleichen.

In diesen Fällen funktioniert also so etwas wie ein „self-screening“ (Eby et al., 2003). Dabei legen sich die älteren Fahrer meist genau diejenigen Restriktionen selbst auf, die ihnen in manchen Ländern (z.B. Kanada, vgl. Bericht zum AP1) von den Behörden als Beschränkungen auferlegt werden können. Dieser Regelfall tritt jedoch nicht immer ein und dann lassen sich negative Konsequenzen auch nachweisen. So wiesen Jansen et al. (2001) eine höhere Schuldquote bei „dysfunktional“ kompensierenden Alten nach. Diese Gruppe machte ca. 5% der untersuchten Senioren aus. Bei dieser Teilgruppe könnten Restriktionen nützlich sein, aber natürlich müßte man einerseits in der Lage sein, die entsprechenden Kandidaten zuverlässig zu ermitteln und andererseits ergäbe sich wohl ein Kontrollproblem (vgl. die ausführliche Diskussion in Alonso et al., 2013). Pottgießer et al. (2012) konnten

zeigen, dass bei niedrigerer Risikowahrnehmung und bei einer sehr guten Selbsteinstufung als Autofahrer eine erhöhte Unfallwahrscheinlichkeit vorliegt.

Eine weitere Einschränkung betrifft das sogenannte „vierte Alter“ (vgl. Schindler, 2008), das – mit großer interindividueller Variation – ab dem 85. Lebensjahr beginnt. In dieser letzten Lebensphase sind Anpassungsleistungen nicht mehr zu erwarten, selbst wenn sich die Personen darum bemühen.

Insgesamt kann man also davon ausgehen, dass für die älteren Fahrer die Persönlichkeitseigenschaften eine eher günstige Entwicklung nehmen und auch die interindividuelle Varianz in ihren Ausprägungen kleiner wird. Allerdings sind nur wenige Persönlichkeitstests in ihren Items verkehrsspezifisch formuliert, wie z.B. bei Fastenmeier et al. (2013), die einen Fragebogen zu Kompensationsverhalten im Verkehr, ein Instrument zur Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartung als Autofahrer und ein Verfahren zur Messung der Ängstlichkeit beim Autofahren einsetzen. Trotz genügender Reliabilität der Verfahren war in dieser Studie mit 270 Senioren aber ebenfalls kein Zusammenhang mit den berichteten Unfällen der Probanden zu finden – sehr wohl aber mit den Leistungen einer Fahrverhaltensbeobachtung im Realverkehr (vgl. dazu 2.2).

2.1.5 Unfälle und soziodemographische Variablen

Die für unser Thema bei weitem wichtigste soziodemographische Variable – das chronologische Alter – brauchen wir hier nicht zu besprechen, hierzu gibt es ausreichend aktuelle und ausführliche Monographien (z.B. Schlag, 2008). Nur für wenige andere Variablen finden sich in der Literatur Hinweise auf signifikante Korrelationen mit Verkehrsunfalldaten. Kaiser & Oswald (2000) belegen ein geringeres Unfallrisiko für Seniorinnen, welches Jansen et al. (2001) allerdings für die Unfälle ihrer Probandengruppe in den letzten zwei Jahren vor der Untersuchung nicht bestätigen konnten. Ein interessanter Hinweis ergab sich in der Studie von Pottgießer et al. (2012) beim Vergleich der verunfallten Probanden im Projekt PROSA mit unfallfreien Versuchspersonen anderer Projekte: So hatte die Unfallgruppe im Mittel die Fahrerlaubnis in signifikant geringerem Alter (25 statt 29) erworben.

2.1.6 Unfälle und Mobilitätsverhalten

Mit steigendem Lebensalter verändern sich die Fahrgewohnheiten quantitativ und qualitativ. Die durchschnittliche Jahreskilometerleistung sinkt mit höherem Alter. Dies führt einerseits zu weniger Unfällen wegen geringer Gefahrenexposition (so berichten z.B. Pottgießer et al. (2012) von mehr Unfällen bei höherer Jahreskilometerleistung ihrer Probanden), aber auch zu einem Übungsmangel, der auf Dauer mit einem Verlust an Fahrsicherheit erkaufte wird („use it or lose it“) und sich im sogenannten „Low-mileage bias“ auch auf der Unfallebene klar belegen lässt: Die Unfallrate pro gefahrener Streckeneinheit steigt für die Wenigfahrer stark an. Hakamies-Blomqvist (1998) hat diese Tatsache betont, aber auch viele andere konnten ihre Ergebnisse replizieren (z.B. Fastenmeier et al., 2013, Langford et al., 2006; Koppel et al., 2005; Keall & Frith, 2006). Letztere konnten auch einen Zusammenhang der höheren Unfallrate der Wenigfahrer mit ihrer qualitativen Exposition nachweisen: Sie fahren zu vermehrten Anteilen auf relativ gefährlichen Streckenabschnitten (innerorts) und wenig Kilometer auf den relativ sicheren Autobahnen („context bias“).

2.1.7 Lässt sich die Unfallbeteiligung aus den Personenmerkmalen vorhersagen?

Ließe sich das individuelle Unfallrisiko als Kraftfahrer aus einer Kombination von Parametern einer Personen ungefähr schätzen, dann hätte man ein valides und gesellschaftlich akzeptables Instrument zur Klassifizierung und eventuell Aussonderung besonders gefährlicher Autofahrer an der Hand. Anders ausgedrückt: Ein Screening von Autofahrern würde Sinn machen, wenn man annimmt, dass

- es so etwas wie ein individuelles Unfallrisiko gibt
- dieses als ein Parameter ausgedrückt werden kann
- es gemessen oder zumindest geschätzt werden kann
- man Grenzen kennt, die sichere von unsicheren Kandidaten trennen.

Wie Hakamies-Blomqvist (2006) überzeugend darlegt, gibt es an allen diesen Voraussetzungen erhebliche Zweifel. Daraus folgt, dass jede Form von Ausschluss von Fahrern mit Gewissheit für den Einzelnen aber auch für die Gesellschaft nachteilige Folgen hat, denn man vermeidet stets Schäden, die nur mit sehr geringen Wahrscheinlichkeiten auftreten würden. Diese Schlußfolgerung wird eindrücklich durch die Evaluationsbemühungen im Zusammenhang mit altersbezogenen Screening unterstützt (siehe Kapitel 1). Auch immer wieder unternommene Versuche, rechnerisch (z.B. über multiple Regressionsrechnungen) Unfalldaten von Personen mit verschiedenen ihrer Merkmale in Zusammenhang zu bringen, zeitigen meist das gleiche Ergebnis: Zwar gibt es Korrelationen in mittlerer Höhe (wobei meist das Lebensalter und die Jahreskilometerleistung als unabhängige Variable am besten zur Vorhersage beitragen), die aber keinesfalls zur trennscharfen Sortierung von sicheren und unsicheren Kandidaten ausreichen.

2.2 Leistungen von Senioren in psychologischen Fahrverhaltensbeobachtungen

Statt die Leistungsfähigkeit eines Autofahrers prognostisch aus medizinischen oder psychologischen Untersuchungen vorherzusagen oder retroanalytisch aus geschehenen Unfällen zu beurteilen liegt es nahe, das Fahrverhalten direkt zu beobachten und nach verschiedenen Kriterien zu bewerten. Dieser Ansatz wird als psychologische Fahrverhaltensbeobachtung bezeichnet und hat in den Verkehrswissenschaften eine lange Tradition. Die Methode hat eine hohe Augenscheinvalidität und wird daher von den Probanden in der Regel akzeptiert. Insbesondere gegenüber dem Unfallereignis weisen Fahrverhaltensbeobachtungen eine wesentlich bessere testtheoretische Güte auf. Die Reliabilität der Zählungen von Ereignissen – etwa Fehlern – ist sehr hoch. So berichtet de Raedt (2000) von Werten zwischen .86 und .97 als Schätzung für die Wiederholungszuverlässigkeit (Cronbachs alpha).

Natürlich benötigt man für seriöse Ergebnisse standardisierte Zählverfahren, gut ausgesuchte Streckenabfolgen und trainierte Beobachter. Solche Methoden sind bereits vor ca. 50 Jahren entwickelt (z.B. Quenault & Fuhrmann, 1969) und seitdem ständig verbessert bzw. an spezielle Gruppen von Probanden angepasst worden. Sommer et al. (2003) referieren allein fünf auf die Gruppe der älteren Autofahrer speziell zugeschnittene Verfahren. Im Rahmen des AGILE-Projektes wurde eines davon (das sog. TRIP-Protokoll) weiterentwickelt (de Raedt & Ponjaert-Kristoffersen, 2001). In Deutschland wurde häufig der „Kölner Fahrverhaltenstest (KVFT)“ (Kroj & Pfeiffer, 1973). Wiederholt und standardmäßig eingesetzte Verfahren sind aber auch die „Wiener Fahrprobe“ (Risser & Brandstätter, 1985) sowie das modulare Beobachtungssystem von der Arbeitsgruppe um Fastenmeier (Fastenmeier, 1995; Gstalter & Fastenmeier, 2010).

Über unterschiedliche Anlässe hinweg und trotz verschiedenartiger methodischer Zugänge wurden meist ähnliche Muster bei der Fahrleistung von Senioren gefunden. So lassen sich oft Vorfahrtsfehler, Fehler bei Richtungswechseln und Fehlverhaltensweisen gegenüber Fußgängern beobachten (Ellinghaus et al., 1990). Schlag (1994) schildert besondere Schwierigkeiten der Senioren beim Einfädeln auf die Autobahn, vor allem aber im Innenbereich komplexer Knotenpunkte. So überfuhr jeder Fünfte der Teilgruppe der über 70-jährigen mindestens einmal in der einstündigen Fahrt eine rote Ampel. An Stoppschildern nicht anzuhalten und in Rechts-vor-Links geregelten Kreuzungen die Vorfahrt zu missachten, waren ebenfalls für die älteren Gruppen typische Verhaltensweisen. Weller & Schlag (2013) konnten sehr drastisch den Verzicht von Senioren auf den Schulterblick in Abbiegesituationen demonstrieren. Aufzählungen gehäuft vorkommender Fehler von Fahrern über 65 Jahren können auch einer Untersuchung von Fastenmeier & Gstalter (2008) entnommen werden:

- Zu wenig Sichern (Blickverhalten) beim Abbiegen nach rechts in ampelgeregelten Kreuzungen (Fahrradwege, Fußgänger).
- Zu hohe Geschwindigkeit beim Abbiegen nach rechts in ampelgeregelten Kreuzungen (es fehlt dann die *Zeit zum Sichern*).
- Spurungenauigkeit beim Abbiegen nach rechts in ampelgeregelten Kreuzungen (z.B. Ausscheren, Schneiden).
- Spurungenauigkeit beim Abbiegen nach links in ampelgeregelten Kreuzungen (z.B. Fahren in die Gegenspur, in den gegenüberliegenden Aufstellbereich).
- Spurungenauigkeit beim Abbiegen nach links in beschilderten Kreuzungen (Kurvenschneiden).
- Mangelndes Sichern in allen untersuchten Fahraufgaben in Kreuzungen.
- Zu zögerndes Verhalten in komplexen, vielfältigen Situationen (Radfahrer *und* Fußgänger *und* Trambahn *und* ...).

Ordnet man diese Befunde den informationsverarbeitenden Strukturen zu, so zeigt sich eine erhöhte Beteiligung aller Verarbeitungsstufen an den gehäuften Fehlern älterer Fahrer (Wahrnehmung, Erwartungsbildung, Beurteilung zeitlich-räumlicher Konstellationen, Gedächtnisprozesse, Gefährdungseinschätzung, Informationsintegration, Entscheidungen und Motorik). Aus den Ergebnissen einer Videokonfrontation im Anschluss an die Fahrten ergaben sich Einblicke in die Ursachen der beobachteten Fehler Fastenmeier & Gstalter (2008). Bemerkenswert ist, dass nur in wenigen Fällen eine eindeutige Zuordnung zu mangelnden Fähigkeiten (Nicht Können) sowie Informationsdefiziten (Nicht Wissen) möglich war: Dies betrifft z.B. zögerliches Räumen der Kreuzung oder falsche Spurwahl. Insbesondere die Geschwindigkeitsfehler (zu schnell, unangepasstes Bremsen), aber auch Gefährdungen von Fußgängern und Radfahrern sind dagegen einer mangelnden Sicherheitsmotivation der älteren Fahrer zuzuschreiben. Alle anderen Fehler (z.B. mangelndes Sichern, spurungenaues Fahren) ergeben sich aus einer Kombination verschiedener Ursachen, wobei zwar immer entweder mangelnde Fähigkeiten oder Wissensdefizite im Vordergrund stehen, gleichzeitig aber auch motivationale Defizite beteiligt sind.

Die Ergebnisse der Fahrverhaltensbeobachtungen von Burgard (2005) machen eine Häufung von schlechten Bewertungen der Fahrweise mit steigendem Alter und vor allem eine Zunahme der Fehler in der Kategorie „Vorfahrt achten“ deutlich. Während bei sämtlichen (157) Probanden, die jünger als 73 Jahre waren, von zwei unabhängigen Beurteilern alle Fahrtests als „bestanden“ gewertet wurden, wurden 7 von 50 (also 14%) der 74- bis 92-jährigen als „nicht bestanden“ gewertet. Hoch signifikante Gruppenunterschiede zwischen jüngeren und älteren Fahrern ergaben sich insbesondere bei Vorfahrtsfehlern und Geschwindigkeitsfehlern (zu denen in erheblichem Umfang auch zu langsames Fahren der Senioren zählte).

Auch in den BAST-Projekten SCREEMO (Engin et al., 2010) sowie PROSA (Pottgießer et al., 2012) wurden Fahrverhaltensbeobachtungen mit älteren Fahrern durchgeführt. In der Arbeit von Engin et al. (2010) zeigte sich ein Absinken des Anteils korrekten Verhaltens, was ab dem 75. Lebensjahr besonders deutlich wurde bei allerdings steigender Varianz in den hohen Altersklassen. Analog verschlechterten sich die am Fahrtende abgegebenen Globalbeurteilungen der Fahrleistung mit steigendem Lebensalter. Bei einer Teilung der Gesamtstichprobe (n=47) in Personen, die jünger oder älter als 70 Jahre alt waren, ergaben sich im Mittel signifikant schlechtere Beurteilungen der älteren Gruppe bei „Berücksichtigung von Fußgängern und Radfahrern“, an Ampeln und im Bereich des Spurhaltens. Pottgießer et al. (2012) berichten nach einer Fahrverhaltensbeobachtung mit dem KFVT mit insgesamt 50 älteren Probanden von gehäuften Fehlverhaltensweisen in den Bereichen Abstand (leider nicht weiter spezifiziert), Sicherungsverhalten und Vorfahrtregelungen.

In der ELFI-Studie von Fastenmeier et al. (2013) wurde mit 30 ausgewählten Probanden, die sich in den Resultaten der zuvor durchgeführten medizinischen sowie psychologischen Untersuchungen hinreichend unterschieden, eine ca. einstündige psychologische Fahrverhaltensbeobachtung durchgeführt. Dabei benutzten die Teilnehmer ihr eigenes Kraftfahrzeug. Sie wurden von zwei Beobachtern begleitet, die Fehler und Expositionsdaten sammelten und diese situationsbezogen den Streckenelementen zuordneten. Die Strecke führte durch München und über ländliches Gebiet und enthielt ebenso Autobahnabschnitte.

Die häufigsten Fehler waren mangelndes Sichern, Spurungenauigkeiten und Geschwindigkeitsfehler. Die ersten beiden Fehlerarten entfielen überwiegend auf Abbiegevorgänge in großen Kreuzungen. Die Geschwindigkeitsfehler waren meist vom Typ „schwankende Geschwindigkeit“ und häuften sich auf Strecken, die mit höheren Geschwindigkeiten zu befahren waren (Autobahn, Landstraße, große Ringstraßen). Zu schnelles Fahren spielte kaum eine Rolle, wenn es auftrat dann insbesondere in verkehrsberuhigten Bereichen. Die Streuung in der individuellen Fehlerzahl war erheblich. Ein Großteil der Fehlervarianz fällt mit der Altersvariation zusammen: Die Korrelation zwischen Lebensalter und individueller Gesamtfehlerzahl beträgt $r=0,53$ ($p<.01$). Allerdings sind nicht alle Fehler gleichermaßen alterstypisch. So korreliert das mangelnde Sichern nach rechts am höchsten positiv mit dem Alter der Fahrer ($r=0,60$, $p<.01$), andere Fehler aber gar nicht oder sogar negativ (z.B. zu schnelles Fahren, in Lücken hineindrängeln oder zu geringer Längsabstand). Hier zeigt sich das bekannte Bemühen der Senioren nach Kompensation ihrer Defizite durch eine defensive Fahrweise.

Zusammenfassend kann man feststellen: Fahrverhaltensbeobachtungen zeigen systematische Fehlerhäufungen bei Senioren und die ermittelten Fehlertypen ähneln den typischen Verunfallungsmustern der älteren Fahrer. Es muss aber auch betont werden: Die Unterschiede bei den Leistungen der älteren Fahrer sind in den Beobachtungen erheblich geringer als die Untersuchungsergebnisse bei medizinischen und psychologischen Tests erwarten lassen; hier zeigt sich auch bei vorgegebenen Strecken offenbar noch ein erheblicher Kompensationseffekt. Überforderung der Senioren tritt also vor allem dann ein, wenn eine Situation nicht nur komplex, sondern auch zeitkritisch ist. Ältere Menschen neigen dazu, eher genau als schnell zu arbeiten. Es gibt aber offenbar Verkehrssituationen, in denen diese Strategie nicht funktioniert. Ein gutes Beispiel dafür ist das oben erwähnte Einfädeln in die Autobahn.

Nun könnte man an dieser Stelle eine ausführlichere Diskussion über vermutliche Fehlerursachen anschließen (vgl. dazu Fastenmeier & Gstalter, 2008). Von größerer Bedeutung im Projekt sind aber insbesondere Zusammenhänge der Fahrleistungen aus

Beobachtungen von Senioren einerseits und Elementen des funktionalen Alters, soziodemographischen Daten und Merkmalen der Automobilität.

2.2.1 Leistungen in der Fahrverhaltensbeobachtung und medizinisch-psychologische Untersuchungsergebnisse, Persönlichkeit und verkehrsbezogene Soziodemographie

Die Diagnostik der Fahreignung hat eine lange Geschichte und entsprechend liegen viele Erfahrungen zur Validierung der diversen Testverfahren medizinisch-psychologischer Untersuchungsbatterien (z.B. im Rahmen der MPU) vor. Dabei wurde meist der Versuch unternommen, Testergebnisse mit Daten aus Fahrttests in Verbindung zu bringen. Beispielhaft sei hier die Arbeit von Kaufmann & Risser (2009) genannt. Die Ergebnisse solcher Arbeiten lassen sich allerdings nicht ohne weiteres auf unser Thema übertragen. Einerseits sind die Zweifel an der Fahrkompetenz bei verkehrspsychologischen Untersuchungen in der Regel anlässlich verkehrsdelinquenten Verhaltens der Probanden (am häufigsten Alkohol am Steuer) zustande gekommen, andererseits sind gerade ältere Fahrer selten Teil solcher Untersuchungsstichproben. Daher liegen für viele der in der Fahreignungsdiagnostik verwendeten Tests nicht einmal Normleistungen für die höheren Altersklassen vor.

In den letzten Jahren sind aber verschiedene Untersuchungen speziell mit älteren Fahrern durchgeführt worden, in denen sowohl verkehrsmedizinische und verkehrspsychologische Tests als auch praktische Fahrten im Realverkehr stattfanden. Wir geben nachfolgend typische Zusammenhänge zwischen diesen Datensätzen wieder. Eine Trennung zwischen einzelnen medizinischen bzw. psychologischen Komponenten scheint uns dabei nicht durchgängig sinnvoll, da viele Untersuchungsbatterien wie z.B. GRIMPS oder SCREEMO Mischungen daraus darstellen.

Viele Studien haben sowohl medizinische als auch psychometrische Untersuchungen an älteren Fahrern vorgenommen, die dann auch eine begleitete Fahrt absolvierten. Trotzdem werden kaum Gemeinsamkeiten zwischen medizinischen Befunden und Leistungsminderungen in der Fahrt berichtet, solange es sich um gesunde Senioren handelt. So konnten Fastenmeier et al. (2013) trotz sorgfältiger medizinischer Untersuchung der Probanden lediglich einen geringen Einfluss von deren Selbsteinschätzung des aktuellen Gesundheitszustandes und ihrer Selbsteinstufung der Beweglichkeit auf die Fahrleistung feststellen – beides aber eigentlich eher psychologische als medizinische Daten.

Koppel et al. (2005) berichten von guten Fahrleistungen bei guten Testergebnissen in der Testbatterie GRIMPS (die aus 11 Untertests besteht); Langford et al. (2006) konnten dieses Ergebnis replizieren. Teil der GRIMPS-Batterie ist der UFOV (vgl. weiter oben). Wood et al. (2012) konnten in Fahrversuchen eine erhöhte Ablenkbarkeit solcher älterer Fahrer zeigen, die im UFOV schlecht abgeschnitten hatten; besonders sensitiv war dabei der UFOV-3, der die selektive Aufmerksamkeit testet. Auch Soderstrom & Joyce (2008) konnten einen Zusammenhang zwischen den Leistungen in einer Batterie aus GRIMPS und UFOV und einem road-test belegen. Andere Arbeiten konnten Zusammenhänge zwischen dem nutzbaren Sehfeld und Leistungen in Fahrttests nicht bestätigen (z.B. Aksan et al., 2012). Bei Burgard & Kiss (2008) zeigte sich zwar ein Zusammenhang, der aber bei rechnerischem Konstanthalten des Lebensalter entfiel, d.h. die Korrelation konnte durch die gemeinsame Drittvariable Alter erklärt werden.

Schlechte Fahrttestergebnisse zeigten sich in mehreren Studien, bei denen die Probanden im MMST schlecht abgeschnitten hatten (Kantor et al., 2004, zitiert nach Engin et al. (2010), ähnlich Odenheimer et al., 1994; Clark et al., 2000, ebd.). Solche Ergebnisse sind aber typisch für Stichproben mit eher kognitiv eingeschränkten Personen, während in Untersuchungen mit

gesunden Älteren zu wenig Varianz in den Testleistungen besteht, um signifikante Unterschiede belegen zu können. Der Uhrentest, der ein ähnliches Konstrukt wie der MMST misst, korreliert in manchen Untersuchungen ebenfalls positiv: gute Testleistung, gute Probefahrt (z.B. Freund et al., 2005), aber hier gilt Ähnliches wie beim MMST. Bei Mercier et al. (1994) zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen der Fahrleistung und dem „spatial processing“. Dobbs & Shergill (2013) fanden mäßige Zusammenhänge zwischen den Leistungen von Senioren im Fahrttest (im Mittel 75 Jahre alt, teilweise „cognitively impaired“) und Daten des Trail-Making-Test (TMT); Hoggarth et al. (2013b) belegten sogar eine sehr hohe Vorhersagekraft des TMT für die Fahrprobenleistung. Weinand (1997, zitiert nach Kaiser & Oswald, 2000) wies Korrelationen zwischen Fahrleistung und Konzentrations- und Reaktionsleistungen nach. Selbst nach Ausparialisierung des Lebensalters blieben bei Engin et al. (2010) die Korrelationen zwischen Fahrleistung einerseits und Uhrentest, Ruler-drop-Test sowie Nackenrotationstest signifikant positiv. Burgard & Kiss (2008) berichten darüber hinaus von Zusammenhängen mit der Trackingabweichung PP der peripheren Wahrnehmung, der Anzahl richtiger Reaktionen im Determinationstest und der prozentualen Fehlerzeit im Labyrinthtest TAVT.

In der Arbeit von Fastenmeier et al. (2013) ergaben sich viele Einzelergebnisse, die Testleistungen und Fahrleistungen als korreliert nachwiesen. Zwar ist nur eine Testvariable des eingesetzten ART2020, nämlich die mittlere Reaktionszeit im PVT, bedeutsam mit den Gesamtfehlern der Fahrverhaltensbeobachtung korreliert ($r=0,41$, $p<0.05$), aber bei Betrachtung der Fehlergruppen und insbesondere der Einzelfehler ergeben sich viele Erkenntnisse. Der PVT und auch der RST3 korrelieren mit diversen Einzelfehlern in der Fahrtbeobachtung. Der beste Einzelprädiktor für Fahrfehler verschiedenster Art war die mittlere Reaktionszeit im PVT, die mit fast allen Einzelfehlern zusammenhängt. Es sei daran erinnert, dass der PVT eine Doppelaufgabe stellt, also die verteilte Aufmerksamkeit prüft. Wer in diesem Test die in der Peripherie des Sehfeldes eingeblendeten Signale schlecht erkannte, beging auch häufig die in Tabelle 3 aufgelisteten Fahrfehler.

Tabelle 3: Korrelationen der Einzelfehler mit der mittleren Reaktionszeit auf periphere Reize im PVT des Testsystems ART2020 (aus Fastenmeier et al., 2013)

Beobachtete Fahrfehler	Korrelationen
Geschwindigkeit zögernd / schwankend	$r_s=0,55^{**}$
Unangepasste Verzögerung	$r_s=0,39^*$
Seitenabstand rechts	$r_s=0,37^*$
Seitenabstand links	$r_s=0,38^*$
Spurungenauigkeit bei Spurwechsel	$r_s=0,42^*$
Spurungenauigkeit im Aufstellbereich	$r_s=0,59^{**}$
Spurungenauigkeit beim Abbiegen	$r_s=0,39^*$
Einordnung falsch	$r_s=0,37^*$
Einordnung zögernd	$r_s=0,47^{**}$
Nutzt den Aufstellraum nicht	$r_s=0,40^*$
Räumt Kreuzung zögernd	$r_s=0,41^*$
Fährt zu weit in Querverkehr	$r_s=0,48^{**}$
Unflexibel bei Hindernis	$r_s=0,43^*$
Mangelndes Sichern links	$r_s=0,43^*$
Mangelndes Sichern rechts	$r_s=0,37^*$

Legende: ** = $p < .01$; * = $p < .05$

Ein eingegrenzt nutzbares Sehfeld führt wegen der für die Geschwindigkeitswahrnehmung wichtigen fehlenden peripheren Reize („optical flow“ sensu Gibson) zu systematischer Unterschätzung der Eigengeschwindigkeit (vgl. Cohen, 2008). Eine weitere Folge sind die zu geringen Seitenabstände rechts und links. Hohe mentale Beanspruchung geht mit verkleinerten nutzbaren Sehfeldern einher. Die vielen mit schlechten PVT- Leistungen korrelierten Fehler in der Kreuzungsannäherung und im Knotenpunkt selbst sind typische Indikatoren für Überforderungen in komplexen Verkehrssituationen.

Die richtungsspezifischen Leistungsmaße im PVT (Reaktionszeit, Reaktionsdistanz) sind mit der mittleren Reaktionszeit konfundiert und weisen daher in der Regel ähnliche Zusammenhänge zu den Fehlerdaten auf. Die Auslassungen, die Fehlreaktionen und die Maße der Fehlerdauer sind dagegen weniger ergiebig, ebenso die Güte in der Trackingaufgabe, die zumindest bei Burgard & Kiss (2008) von allen Testvariablen am besten mit der Fahrnote korrelierte. Der DR2 (hier insbesondere die Geschwindigkeitskomponenten des Tests) korreliert ebenfalls signifikant mit einigen Fehlern: Geschwindigkeit schwankend ($r_s=0,43$, $p < .05$), Seitenabstand links zu gering ($r_s=0,56$, $p < .01$), blinkt zu früh/zu spät ($r_s=0,44$, $p < .05$), Spurungenauigkeit beim Abbiegen ($r_s=0,42$, $p < .01$), räumt die Kreuzung zu zögerlich ($r_s=0,47$, $p < .01$). Anzahl und Prozent der Fehler im Labyrinthtest LL5 sind gute Prädiktoren des Sicherungsverhaltens, sowohl nach rechts als auch nach links ($r_s=-0,47$, $p < .01$ bzw. $r_s=-0,54$, $p < .01$). Verschiedene Variablen des RST3 (Anzahl Richtige und Zeitgerecht mit jeweils negativen Korrelationen sowie Anzahl Verzögerte und % Verzögerte mit jeweils positiven Korrelationen) stehen im Zusammenhang mit der Spurgenauigkeit (beim Spurwechsel, beim

Abbiegen, im Aufstellbereich) sowie mit zu weitem Einfahren in den Querverkehr (Anzahl Richtige negativ korreliert und % Falsche sowie Einfach- und Mehrfachfehler positiv korreliert). Offensichtlich ist der RST3 in der Lage, Schwierigkeiten durch Überforderung in schwierigen Verkehrssituationen vorherzusagen. Insgesamt liegt also ein großer Fundus von Einzeltests mit deutlichen Beziehungen zu den in Fahrversuchen ermittelten Leistungsmaßen vor. Nach Christ (1996) handelt es sich dabei insbesondere um Tests mit komplexen Anforderungen und Bezug zur Geschwindigkeit.

In den meisten genannten Untersuchungen wird auf die Wirkung kompensatorischen Verhaltens hingewiesen: Meist schneiden die Versuchspersonen in den Fahrtests deutlich besser ab als in den Leistungstests (z.B. Burgard, 2005). Dies wird auch von Poschadel et al. (2012) bestätigt, die die Kompensation für ausreichend erachten und nach den Tests als einzigem Kriterium die Hälfte der Zurückgewiesenen als „falsch positiv“ bezeichnen.

Wie die ELFI-Studie zeigt (Fastenmeier et al., 2013), lassen sich plausible Zusammenhänge auch zwischen den Fahrfehlern und den Ergebnissen älterer Probanden in Tests zu Kompensationsverhalten, Ängstlichkeit und Irritierbarkeit im Verkehr sowie dem Summenscore der Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) erkennen. Fahrer mit hohem SWE-Wert begingen weniger Fehler ($r=-0,24$, n.s.), ängstliche Senioren dagegen mehr ($r=0,24$, n.s.). Die Probanden mit hohen Kompensationswerten hatten trotz aller Bemühungen mehr Fehler ($r=0,36$, $p<.05$). Zwischen den drei Skalen zeigt sich dasselbe Bild wie in der Gesamtstichprobe: Kompensation und Ängstlichkeit sind positiv miteinander und jeweils negativ mit dem SWE-Wert korreliert.

Aber auch auf der Ebene der Einzelfehler wird der Einfluss der von den Skalen repräsentierten Eigenschaften manifest. Fahrer mit hoher SWE begingen seltener Spurungenauigkeiten im Aufstellbereich von Knotenpunkten ($r_s=-0,46$, $p<.01$), verpassten seltener grünes Licht an Ampeln ($r_s=-0,40$, $p<.05$) und nutzten den Aufstellbereich in den Kreuzungen besser ($r_s=-0,37$, $p<.05$). Fahrer mit hoher SWE scheinen präziser zu fahren und wirken älter. Fahrer mit hohem Ängstlichkeitsscore verhielten sich anders: Sie fuhren vermehrt mit schwankender Geschwindigkeit ($r_s=0,47$, $p<.01$), begingen häufig Spurungenauigkeiten bei Spurwechselmanövern ($r_s=0,37$, $p<.05$), nutzten den Aufstellbereich nicht aus ($r_s=0,44$, $p<.05$) und verhielten sich unflexibler bei Spurverengungen und Hindernissen. Fahrer mit hohem Kompensationsscore nutzten ebenfalls den Aufstellraum zu wenig ($r_s=0,40$, $p<.05$), ordneten sich zögerlich in Fahrstreifen ein ($r_s=0,42$, $p<.01$) und verhielten sich unflexibel bei Hindernissen. Kompensierer und Ängstliche stellen also so etwas wie den Gegenpol zu den selbstsicheren und entschlossen fahrenden Probanden mit hohem SWE-Wert dar.

Uns sind sonst nur wenige Studien bekannt, die im Seniorenbereich zusätzlich zu Testfahrten Persönlichkeitsmerkmale gemessen haben. Bei Mercier et al. (1994) ergaben sich keinerlei Zusammenhänge zwischen diversen Persönlichkeitsskalen und der Leistung in der Fahrverhaltensbeobachtung. In einer Arbeit von Hoggarth et al. (2010) wurden die „Big Five“ (Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrung, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit) bei 70 Senioren erhoben und mit ihren Fahrleistungen verglichen, wobei sich keine signifikanten Abweichungen zwischen den Gruppen derer ergaben, die den Fahrtest bestanden bzw. durchfielen (wobei die besseren Fahrer extrovertierter waren, knapp an den Signifikanzgrenze, $p=0.06$).

Fasst man das Lebensalter als soziodemographische Variable auf und unterteilt Stichproben von Senioren in Gruppen verschiedener Altersklassen, so zeigen sich klare Unterschiede.

Burgard & Kiss (2008) beispielsweise ermittelten eine hohe Korrelation zwischen unterschiedlichen Gruppen Äterer und Fahrnote ($r=0,47$). Dieser Befund zieht sich wie ein roter Faden durch die empirische Literatur: Ob als Note für die Fahrt oder als Summe einzelner gezählter Fehler, selten ist eine Einzelvariable in ihrem Einfluss stärker als das Alter in Jahren. Kaiser & Oswald (2000) konnten zeigen, dass für Fahrergruppen über bzw. unter 75 Jahren jeweils andere Verkehrssituationen kritisch werden.

Schließlich gibt es noch einen klaren Zusammenhang zwischen Leistungen in Fahrttests und der Jahreskilometerleistung der Probanden: Vielfahrer schneiden aufgrund ihrer vermehrten Übung wesentlich besser ab als Wenigfahrer (z.B. Koppel et al., 2005; Langford, Koppel, Charlton, Fildes & Newstead, 2006; Burgard & Kiss, 2008); wieder ein deutlicher Hinweis auf den low-mileage bias. Mittels einer Rangkorrelation der jährlichen Fahrleistung der Probanden mit den Einzelfehlertypen fanden Fastenmeier et al. (2013) für die Wenigfahrer signifikant mehr Fehler in folgenden Kategorien: Unangepasste Verzögerung, Spurungenauigkeiten beim Spurwechsel und falsche Einordnungen. Solche Fehler lassen sich bei korrekten Erwartungen an die Weiterentwicklung der Verkehrssituation vermeiden; das Situationsbewusstsein wiederum entsteht hauptsächlich durch die Fahrerfahrung.

Somit läßt sich eine klare Schlußfolgerung ziehen: Alter und Kilometerleistung sind die Prädiktoren, die den stärksten und größten Einfluß auf das tatsächliche Leistungsvermögen im Realverkehr – überprüft über Fahrverhaltensbeobachtungen – ausüben. Verschiedene Testverfahren korrelieren zwar ebenfalls mit der Leistung in der Fahrverhaltensbeobachtung; sie liegen aber in ihrer Effektstärke deutlich hinter Alter und Fahrleistung zurück. Abbildung 4 fasst die genannten Beziehungen auf Basis der Literaturanalyse graphisch zusammen.

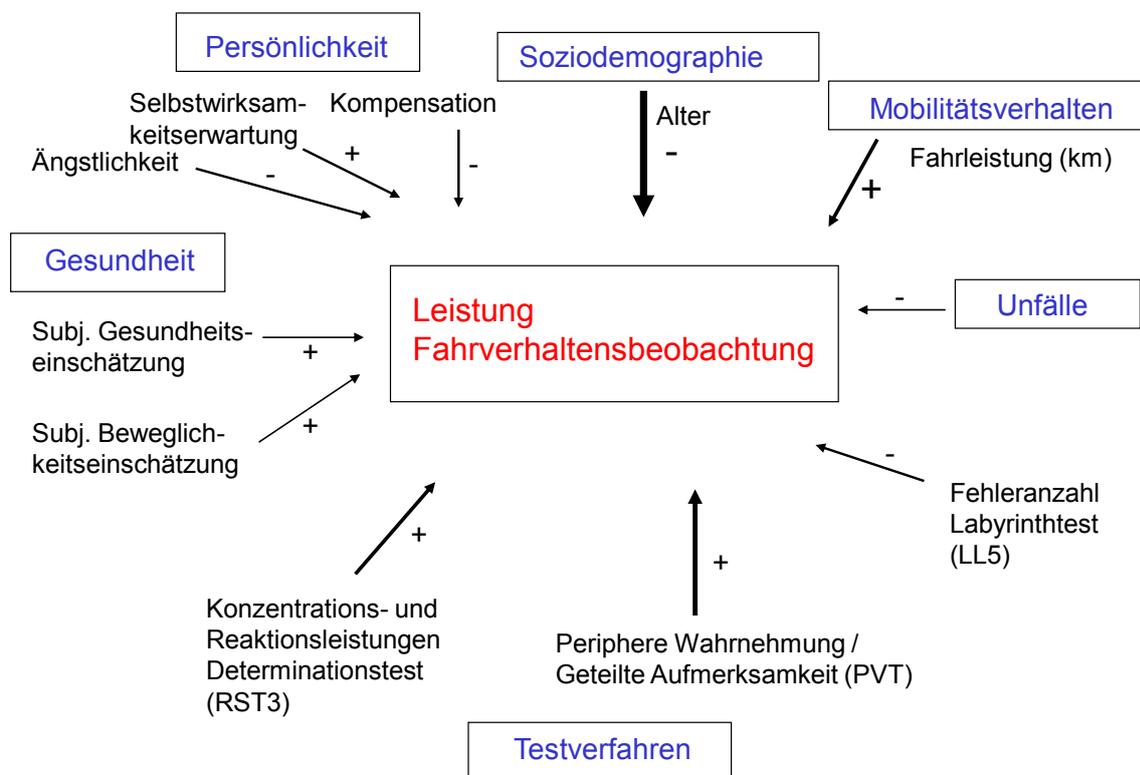


Abbildung 4: Zusammenhänge zwischen Fahrverhaltensbeobachtung und medizinisch-psychologischen Untersuchungsergebnissen, Persönlichkeit, verkehrsbezogener Soziodemographie und Unfallrisiko gemäß den Ergebnissen der ELFI-Studie (in schematischer Darstellung; Ziffern in den Kästen entsprechen denen aus Bild 2) (Erläuterung: - = negativ korreliert; + = positiv korreliert; x = kein Zshg.; Stärke der Pfeile symbolisiert Stärke des Zusammenhangs)

2.2.2 Lässt sich die Leistung in einer Fahrverhaltensbeobachtung durch Personenmerkmale vorhersagen?

Mittlerweile hat sich weitgehend die Einsicht durchgesetzt, daß es unmöglich ist, künftige Unfallbeteiligungen älterer Autofahrer ad personam vorherzusagen. Im Gefolge dieser Einsicht sind in den letzten Jahren zahlreiche Versuche unternommen worden, das Unfallkriterium durch die Leistung in einem Fahrtstest zu ersetzen und den Fahrtstest als Kriterium zur Validierung von Überprüfungsmaßen zu nehmen. Dies hat in der Tat vieles für sich, denn die Bewährung in einer Fahrverhaltensbeobachtung ist nachweislich mit der Unfallwahrscheinlichkeit verbunden (vgl. 2.3) und in ihren Ergebnissen deutlich zuverlässiger als die stark zufallsabhängigen und seltenen Unfallereignisse. Der Aufwand für einen Fahrtstest – so er einmal etabliert und institutionell verankert ist – unterscheidet sich kaum von dem Aufwand für die Durchführung einer Testbatterie, aus der letztlich dann das Ergebnis der Testfahrt vorhergesagt werden soll. Offenbar besteht aber vielerorts die Hoffnung, entweder einen trennscharfen Kurzttest zur Fahreignung zu finden (wie z.B. die beim Hausarzt durchführbare Kurzttestbatterie in SCREEMO, vgl. Engin et al., 2010) oder aber zumindest durch eine Vorauswahl von Kandidaten die Anzahl von altersbasierten Fahrtstests im Sinne eines generalpräventiven Ansatzes stark zu vermindern.

Wir referieren in der Folge eine Reihe neuerer Arbeiten, deren Hauptaugenmerk der Frage galt, ob sich aus den Kombinationen von Testdaten brauchbare Klassifikationen von Personen ergeben, die in einer Fahrverhaltensbeobachtung gut oder schlecht abschneiden. In dieser Hinsicht erweitern diese Studien die allgemeine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Tests und Fahrleistung in Abschnitt 2.2.1., indem sie Daten für eine Nutzen-Kosten Abwägung von generalpräventiven Selektionsverfahren auf Testbasis ermöglichen.

Burgard & Kiss (2008) wählten eine Diskriminanzanalyse, um herauszufinden, welchen Prozentsatz ihrer Stichprobe sie anhand der Prädiktorvariablen richtig klassifizieren konnten. Dazu erzeugten sie ein dichotomes Kriterium (gute vs. schlechte Fahrer), indem sie die Fahrprobenratings der 25% besten bzw. 25% schlechtesten Probanden auswählten. Für die Diskriminanzanalyse wurden schrittweise die in der vorausgegangenen Analyse als aussagekräftig (im Sinne der Korreliertheit mit der Fahrleistung) erkannten Variablen einbezogen: die Trackingabweichung bei einer peripheren Wahrnehmungsaufgabe, die Größe des Gesichtsfeldes, die mittlere Detektionszeit von Reizen und der Median motorische Reaktionszeit. Es zeigte sich, dass 78,7% der älteren Fahrer anhand der testpsychologischen Prädiktorvariablen korrekt den Extremgruppen aus dem Fahrtstest zugewiesen werden konnten. Dies heißt aber anders ausgedrückt auch: über ein Fünftel der Stichprobe wurde falsch klassifiziert, und dies obwohl nur zu Extremgruppen zuzuordnen war. Die Autoren folgern „... gelingt es für die Gruppe der älteren Fahrer nicht, für die Vorhersage der tatsächlichen Fahrleistung ausreichend aussagekräftige Variablen zu extrahieren.“ (Burgard & Kiss, S. 318).

Hoggarth et al. (2010) testeten an 70 gesunden Probanden über 70 Jahren eine lineare und eine nichtlineare Funktion zur Vorhersage des Fahrtesterfolgs. Dabei wurden verschiedene Einzeltests und Testbatterien eingesetzt. Die nichtlineare Schätzfunktion erwies sich als besserer Klassifikator der Fahrleistungen und erreichte eine Sensitivität von 75% und eine sehr hohe Spezifität (95,5%). Diese Werte gelten allerdings für die selbe Stichprobe, aus der die Schätzfunktion optimiert wurde, überschätzen also deutlich die Vorhersage, die mit derselben Funktion für eine andere Stichprobe der selben Grundgesamtheit zu erzielen wäre. Die Autoren verwenden dafür die Begriffe Klassifikation („classification“) bzw. Vorhersage („prediction“). Eine Kreuzvalidierung der Schätzfunktion, die die Autoren mit der Methode der „leave one-out-cross-validation“ errechneten, verringert denn auch die Sensitivität auf

62,5% und die Spezifität gar auf 56,8%. Die Autoren schlußfolgern schließlich: „It is clear that the sensitivity and specificity of the BLR model at the three different cut-points are not high enough for the model to be used as the sole determinant of driving ability“ (p. 1766).

In einer weiteren Untersuchung (Hoggarth et al., 2013b) wurden 279 Personen mit einem Durchschnittsalter von 78,4 Jahren und diagnostizierten oder vermuteten kognitiven Einschränkungen einem Fahrtstest unterzogen und mit einer Testbatterie konfrontiert. Eine binäre logistische Regressionsfunktion klassifizierte 75,5% der Probanden korrekt im Sinne einer Pass/Fail- Logik. Beide Fehlerarten waren für eine verantwortbare Binärentscheidung zu hoch (Sensitivität 73,5%, Spezifität 70,2%).

Eine andere Logik zur Untersuchung der Zusammenhänge präsentieren Poschadel et al. (2012). Sie verwendeten als abhängige Variable eine a priori Klassifikation nach Lebensalter, Jahreskilometerleistung, der Anzahl der Krankheiten und Informationen zur Medikamenteneinnahme und nannten die geformten Gruppen „fit“ bzw. „unfit“. Dann versuchten sie aus drei verschiedenen Datenquellen der 40 untersuchten Senioren, diese Klassifikation wiederzufinden. Am besten schnitt der Fahrtstest ab (Sensitivität 90%, Spezifität 60%). Aus den verkehrsmedizinischen Informationen ergaben sich 85% bzw. 50%, aus einer augenärztlichen Untersuchung 80% bzw. 55%. Sie schließen aus ihrer Arbeit und nach Durchsicht der Literatur, dass die Fahrkompetenz älterer Fahrer auf der Basis von Laborwerten allein nicht vorhergesagt werden kann und empfehlen im Zweifelsfall die Durchführung eines Fahrtstests als bester Methode.

Auch Wood et al. (2013) erstellten eine Testbatterie und ließen 79 Senioren mit einem Mindestalter von 65 Jahren einen Fahrtstest machen. Ihr Verfahren erreichte eine Sensitivität von 80% und eine Spezifität von 73%. Bester Einzelprädiktor außer dem Lebensalter und der jährlichen Fahrleistung war die Leistung in einem Gefahrenkognitionstest. Ihrer optimistischen Folgerung, damit einen einfachen und praktischen Weg zur Vorhersage sicheren bzw. unsicheren Verhaltens bei älteren Fahrern gefunden zu haben, können wir uns keinesfalls anschließen. Erstens sehen sie offenbar nicht, dass eine Kreuzvalidierung die Vorhersagegüte ihrer Tests drastisch verringern würde, zweitens sind sie sich offenbar über die rein rechnerisch zu ermittelnden Konsequenzen ihrer Sensibilitäts- und Spezifitätsschätzungen im Sinne einer Klassifikation von Fahrern als geeignet bzw. nicht geeignet nicht im klaren (vgl. auch Kapitel 3).

Dobbs & Shergill (2013) versuchten die Fahrleistung ihrer 134 teilweise kognitiv beeinträchtigten Senioren durch deren Leistungen im Trail-Making Test (TMT) vorherzusagen. Es ergab sich lediglich eine mittlere Trennschärfe. Gerade in den Graubereichen der Eignungsgrenze waren die Testdaten wenig hilfreich.

Die aktuelle Zusammenstellung weiterer ähnlicher Arbeiten bei Bowers et al. (2013) mit stets auch ähnlichen Ergebnissen und Schlußfolgerungen möge uns hier eine vollständige Wiedergabe der mittlerweile lawinenartig anschwellenden Literatur zum Thema Vorhersage der Fahrtstestleistung aus diversen Testdaten ersparen (vgl. Anhang). Hilfreich ist die Tabellierung der besprochenen Studien von Bowers et al. bezüglich der Sensitivität und Spezifität der untersuchten Verfahren, die wir im Anhang wiedergeben. Dabei schwanken die Werte für die Sensitivität zwischen 46 und 94%, für die Spezifität liegen sie zwischen 73 und 89%. Typischerweise berücksichtigen die Autoren nur englischsprachige Veröffentlichungen; weitere europäische Arbeiten fallen aber weitgehend in die gleichen Bereiche. Bei der Interpretation dieser Zahlenwerte muß man sich stets vergegenwärtigen, dass sie für dieselbe Stichprobe gelten, innerhalb derer die Vorhersagefunktion berechnet worden ist. Die Art der

Berechnung (Minimierung der Abweichungsquadrate) maximiert aber automatisch die multiple Korrelation zwischen unabhängigen Variablen und der abhängigen Variable. Benutzt man den Formelapparat der Theorie zur Kreuzvalidierung (für eine Übersicht siehe Gstalter, 1983), läßt sich erahnen, wie sehr die Vorhersagegüte für eine neue Stichprobe absinkt. So würde z.B. eine multiple Korrelation von R-Quadrat 0,8 in der Entwicklungsstichprobe bei $n=50$ Personen und 4 Prädiktoren auf etwa 0,5 schrumpfen – ein Wert, mit dem man keinerlei bedeutsame Entscheidung begründen könnte. In der selben Größenordnung schrumpft die Vorhersagegüte für eine weitere Stichprobe, wenn man Simulationstechniken zu ihrer Schätzung einsetzt, z.B. leave-one-out cross validation (Hoggarth et al., 2010) oder Monte Carlo Simulationen (Gstalter, 1983). Zusammenfassend läßt sich feststellen: Methodisch fundierte psychologische Fahrverhaltensbeobachtungen sind eine vielversprechende Möglichkeit zur Abschätzung der Fahrkompetenz, aber ihr Ergebnis läßt sich aus Laborwerten, Testergebnissen oder biografischen Daten nicht zuverlässig vorhersagen. Daran werden selbst verbesserte Testverfahren auch in Zukunft scheitern.

2.3 Validität von Ergebnissen aus Fahrverhaltensbeobachtungen

Mittlerweile besteht Einigkeit in der Ansicht, die Fahrverhaltensbeobachtung sei die valideste Methode zur Beschreibung und Bewertung des individuellen Fahrverhaltens (Burgard & Kiss, 2008; Poschadel et al., 2012a; Fastenmeier et al., 2013). Aus diesem Grund wird die Fahrverhaltensbeobachtung auch bei unklaren Ergebnissen in eignungsdiagnostischen Fragestellungen als ultima ratio herangezogen. Im englischsprachigen Raum hat sich der Ausdruck „gold standard“ für die Fahrprobe als Maßstab zur Überprüfung der Fahrkompetenz eingebürgert, deutschsprachige Publikationen sprechen vom „Königsweg“. Dabei ist die Zahl der Arbeiten begrenzt, die einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen den Leistungen in einer Fahrverhaltensbeobachtung und den Unfalldaten derselben Personen aufzeigen konnten. Dies ist allerdings nicht verwunderlich, wenn man die statistischen Eigenschaften von Verkehrsunfällen und ihre starke Zufallsabhängigkeit in Betracht zieht. Insbesondere durch die Seltenheit der Unfallereignisse und die meist relativ kleinen Stichproben bei Fahrversuchen ist für Prädiktoren aller Art der Fehler 2. Art stets hoch, d.h. die Macht des Tests („power“) ist gering. Es ist somit schwierig, tatsächlich vorhandene Signifikanzen nachzuweisen.

Gelungen ist dies Risser et al. (1982), der Konflikte und Fehler auf einer Strecke durch Wien mit der „Wiener Fahrprobe“ erhob und diese mit den Unfällen seiner Probanden im Vorher-Zeitraum verglich. Wood et al. (2009) konnten zeigen, dass Fahrer, die in einem 5-Jahres-Zeitraum vor der Fahrtbeobachtung Unfälle berichteten, mehr Fehler im Sicherheitsverhalten, beim Beschleunigen und abbremsen, bei der Annäherung an Gefahrenpunkte machten und seltener als unfallfreie Senioren den toten Winkel beobachteten. Der selben Forschergruppe in Australien gelang es allerdings nicht, einen Zusammenhang zu den Unfällen nach der Fahrprobe herzustellen (Anstey et al., 2009). Ihre 266 Personen hatten im Jahr nach der Fahrt ein Tagebuch zu führen, in das sie natürlich auch Unfälle eintragen sollten. Anscheinend war auch hier die Zeit zu kurz bzw. die Stichprobe zu klein, es gibt einfach zu wenig Unfalldaten.

Eine besonders interessante Arbeit haben Keall & Frith (2004) vorgestellt. In Neuseeland war zwischen 1999 und 2006 für alle 80-Jährigen eine Fahrprobe verpflichtend, wenn sie weiterhin fahren wollten (inzwischen ist diese Regelung abgeschafft, vgl. Fastenmeier & Gstalter (2013)). Wenn man die Fahrprobe nicht bestand, konnte man sie beliebig oft wiederholen. Daraus ergab sich die einmalige Gelegenheit, die Unfälle von Fahrern zu vergleichen, die den Fahrtest im ersten versus zweiten etc. Versuch bestanden hatten. Bei

insgesamt 39.000 (!) Kandidaten ergab sich für jede Wiederholung der Probe eine Steigerung des Unfallrisikos um 33% für einen 2-Jahreszeitraum nach der Prüfung. Dieses Ergebnis ist statistisch signifikant ($p < 0.05$), aber die Unfälle waren auch hier seltene Ereignisse: Von den Senioren, die die Prüfung auf Anhieb bestanden verunglückten 0,8%, beim Rest waren es 1,2%.

Hoggarth et al. (2013a) verfolgten die Fahrkarrieren von 56 gesunden älteren Fahrern über 2 Jahre, nachdem diese zuvor freiwillig einen Fahrtst gemacht hatten. Zwischen den Pass/Fail Urteilen (die aber nach dem heute gültigen Verfahren in Neuseeland keine Auswirkungen auf den Besitz der Fahrerlaubnis oder auf Restriktionen hatten) und den Unfallhäufigkeiten gab es zwar keine signifikanten Unterschiede, aber immerhin hatte die Fail-Gruppe 42% mehr Unfälle. Auch hier sorgen die geringe Zahl von Unfällen und die relativ kleine Stichprobe für eine geringe Macht des Tests, sodaß Unterschiede die Signifikanzgrenze nicht überschreiten.

In der Untersuchung von Fastenmeier et al. (2013) traten klare Zusammenhänge zwischen beobachteten Fahrfehlern und selbst berichteten Unfällen zu Tage. Betrachtet man die Gesamtfehler, so ergibt sich eine signifikante Korrelation mit den schweren Unfällen ($r_s = 0,54$, $p < .05$) und die Sicherheitsfehler sind signifikant mit den Unfällen der letzten drei Jahre ($r_s = 0,43$, $p < .05$), der Unfallrate ($r_s = 0,40$, $p < .05$) und den schweren Unfällen verbunden. Bei einer Betrachtung der Einzelfehler fällt das mangelnde Sichern nach links ins Auge, es korreliert mit den Unfällen der letzten 3 Jahre ($r_s = 0,51$, $p < .01$), der Unfallrate ($r_s = 0,48$, $p < .01$) und den schweren Unfällen ($r_s = 0,50$, $p < .01$). Die schweren Unfälle sind außerdem überzufällig häufig mit mangelndem Sichern rechts ($r_s = 0,51$, $p < .01$), zögernder Einordnung ($r_s = 0,38$, $p < .01$) und zu frühem oder zu spätem Blinken ($r_s = 0,41$, $p < .01$) verbunden.

Vergleicht man die Arbeiten, die einen Bezug zu Unfalldaten herstellen konnten mit solchen, denen dies nicht gelang, so scheint sich eine Überlegenheit des „situativen Ansatzes“ auszuwirken. Statt eines Globalurteils im Sinne einer Schulnote oder einem fahrtbezogenen Rating verschiedener Teilaufgaben sollten für jede Situation einer standardisierten Strecke vorab alle notwendigen Anforderungen an den Probanden festgelegt werden und deren korrekte Abarbeitung festgehalten werden. Dabei ist im besten Fall das Sollverhalten aus einer Fahraufgabenanalyse zu ermitteln.

3 Schlußfolgerungen

3.1 Ausgangslage: Verkehrssicherheit und ältere Autofahrer in Deutschland heute

In Deutschland besitzen ca. 10 Millionen Menschen im Alter von 65 Jahren oder mehr eine Fahrerlaubnis. Die Anzahl der autofahrenden Senioren wird zukünftig noch mehr wachsen. Außerdem steigt die individuelle Mobilität der einzelnen Alten (MID). Ein immer größer werdender Anteil der Verkehrsleistung wird also von älteren, in vieler Hinsicht nicht mehr so leistungsfähigen Menschen erbracht werden. Vor diesem Szenario wird seit Jahren mit dem Argument sinkender Verkehrssicherheit gewarnt, wobei spektakuläre Unfälle von Senioren durch Fernsehen und Zeitungen verbreitet werden. Gern wird auch auf Regelungen im Ausland verwiesen, wo ältere Autofahrer generalpräventiv auf ihre Fahreignung getestet werden, während in Deutschland die Fahrerlaubnis ohne jede Altersbeschränkung ausgestellt wird. In der Fachöffentlichkeit dagegen wird die Gefahr, die von den älteren Fahrern ausgeht, weit weniger dramatisch gesehen. Die Zusammenfassung des Unfallrisikos älterer Fahrer in Kapitel 2.1 hat belegt, dass die Gruppe der älteren Fahrer insgesamt nicht als *besondere* Risikogruppe im Verkehr angesehen werden kann. Aber es stellt sich natürlich die Frage, ob

man geeignete Mittel hätte, die sicherlich existierende Minderheit der unsicheren älteren Fahrer herauszufinden. Mit dieser Frage beschäftigt sich der nächste Abschnitt.

3.2 Kann ein generalpräventives Konzept die Unfälle mit Senioren am Steuer verringern?

Es kann keineswegs die Rede davon sein, die Senioren wären *insgesamt* eine besonders gefährliche Spezies im Straßenverkehr. Aber natürlich kann man die Frage stellen, ob man die in der großen Gruppe enthaltenen Individuen, von denen eine erhöhte Gefährdung ausgeht, heraussuchen und eventuell aus dem Autoverkehr ausscheiden kann. Dies ist ein berechtigtes Anliegen und dieses wird ja auch bereits heute in Deutschland verfolgt – nur bei *allen* Fahrern, deren *Verhalten* Anlass zu Zweifeln an ihrer Fahreignung aufkommen ließ (siehe MPU und weitere Fahreignungsuntersuchungen).

Im Zusammenhang mit den autofahrenden Senioren stellt sich also die Frage: Gibt es Merkmale einzelner älterer Autofahrer, deren Vorhandensein mit hinreichender Sicherheit auf eine erhöhte Verkehrsgefährdung dieser Personen im Sinne einer zukünftigen Unfallverwicklung schließen lassen? Und lassen sich solche Merkmale mit einem geeigneten Screening aller älteren Fahrer erfassen? Die Antwort auf beide Fragen ist ein klares *Nein*. Begründet werden kann diese Ablehnung auf verschiedenen Argumentationsebenen:

- empirisch,
- theoretisch,
- rechnerisch.

Die in Kapitel 1 zusammengetragenen und bewerteten Evaluationsstudien lassen einen klaren Schluß zu: Die dort untersuchten institutionell verankerten Verfahren der altersbezogenen Prüfung der Fahreignung haben ihr *Ziel nicht erreicht*, aber zu *erheblichen schädlichen Nebenwirkungen* geführt. Die Vergleiche der Unfalldaten zeigen durch die Selektion bzw. Restriktionen testauffälliger Fahrer weder eine Reduktion in den Unfallhäufigkeiten der Senioren als Kraftfahrer noch eine Verbesserung der Verkehrssicherheit allgemein. Dagegen wird eine erhöhte Gefährdung der Senioren deutlich, wenn sie als Fußgänger oder Radfahrer mobil werden. Dies gilt sowohl für die nach wie vor sicheren Autofahrer, die durch die obligatorische Prüfung abgeschreckt werden als auch für die im Screening auffällig gewordenen Senioren. Abbildung 5 zeigt die Unfallgefahren nach Altersgruppen und Art der Verkehrsteilnahme.

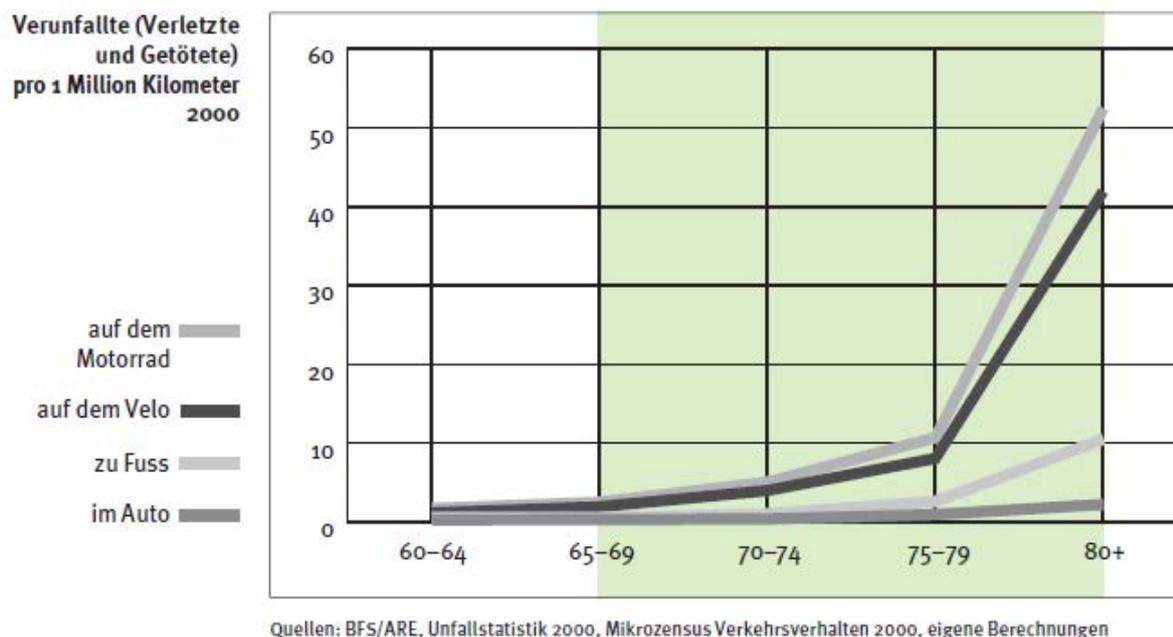


Abbildung 5: Unfallgefahren nach Altersgruppen und Art der Verkehrsteilnahme (nach Rompe, 2013)

Auf der Basis von Unfalldaten ist dieser Effekt mehrfach überzeugend nachgewiesen worden, dürfte aber lediglich die Spitze eines Eisberges zeigen. Denn polizeilich registrierte Unfälle für Senioren auch als Fußgänger und Radfahrer sind äußerst seltene Ereignisse, die nur bei schweren Verletzungen und in der Regel bei der Beteiligung Dritter aktenkundig werden. Aufschlüsse über Unfallereignisse, die nicht in den Polizeistatistiken erscheinen, kann man aus Versicherungsunterlagen, Krankenhäusern oder Befragungen erhalten. Nach den Zahlen, die Methorst (2008) zusammengestellt hat, entfallen auf jeden gemeldeten Fußgängerunfall in den Niederlanden (Daten aus den Jahren 2003-2007) 367 Unfälle (inkl. Stürzen ohne Unfallpartner), bei denen der Verunfallte ins Krankenhaus kam oder zumindest dringende medizinische Versorgung brauchte. Beim Radfahren war das Verhältnis ähnlich (1 tödlicher Unfall auf 309 weitere Schadensereignisse mit Verletzungsfolge des Radfahrers, die nicht polizeilich erfasst wurden). Die unerwünschten Nebeneffekte der Autoimmobilität von Senioren werden also sicher krass unterschätzt, wenn nur die polizeilich gemeldeten Unfälle als Fußgänger oder Radfahrer erfasst werden. Die erhöhte Exposition als ungeschützter Verkehrsteilnehmer wird also oft zu Stürzen führen, deren Folgen gerade für die Senioren häufig typische fatale Konsequenzen haben (z.B. Bruch des Oberschenkelhalses, Hospitalisierung, Lungenerkrankung, Exitus).

Wie in Abschnitt 2.1.7 erwähnt hat Hakamies-Blomqvist (2006) theoretisch-logisch begründet, warum es unmöglich ist, die Wahrscheinlichkeit einer zukünftigen Unfallverwicklung für den einzelnen Autofahrer vorherzusagen, egal welche Daten man zu diesem Zweck zu nutzen versucht. Im besten Fall kann es gelingen, einen Senior einer Gruppe von älteren Autofahrern zuzuordnen, die insgesamt ein nachweislich deutlich höheres Unfallrisiko trägt. Dabei ist aber daran zu erinnern, das auch z.B. beim Vorliegen ernsthafter Krankheiten lediglich ein höchstens 2-3-faches Risiko besteht (vgl. Abbildung 1), d.h. der ganz überwiegende Teil der Personen, die diese Risikogruppe konstituieren wird in Zukunft unfallfrei bleiben. Ein Ausschluss der gesamten Gruppe hingegen würde ganz wenige Unfälle auf Kosten der Mobilität sehr vieler Senioren bedeuten.

Zur Veranschaulichung der Chancen und Nebenwirkungen eines altersbezogenen Screenings wollen wir im Folgenden eine Beispielrechnung mit realistischen Zahlen verwenden. Eine Untersuchung aus den Niederlanden bietet die relativ seltene Möglichkeit, die Unfallhäufigkeiten pro gefahrener Streckeneinheit nach Altersklassen (und in diesem Fall zusätzlich nach Geschlecht) zu verwenden (vgl. Abbildung 6).

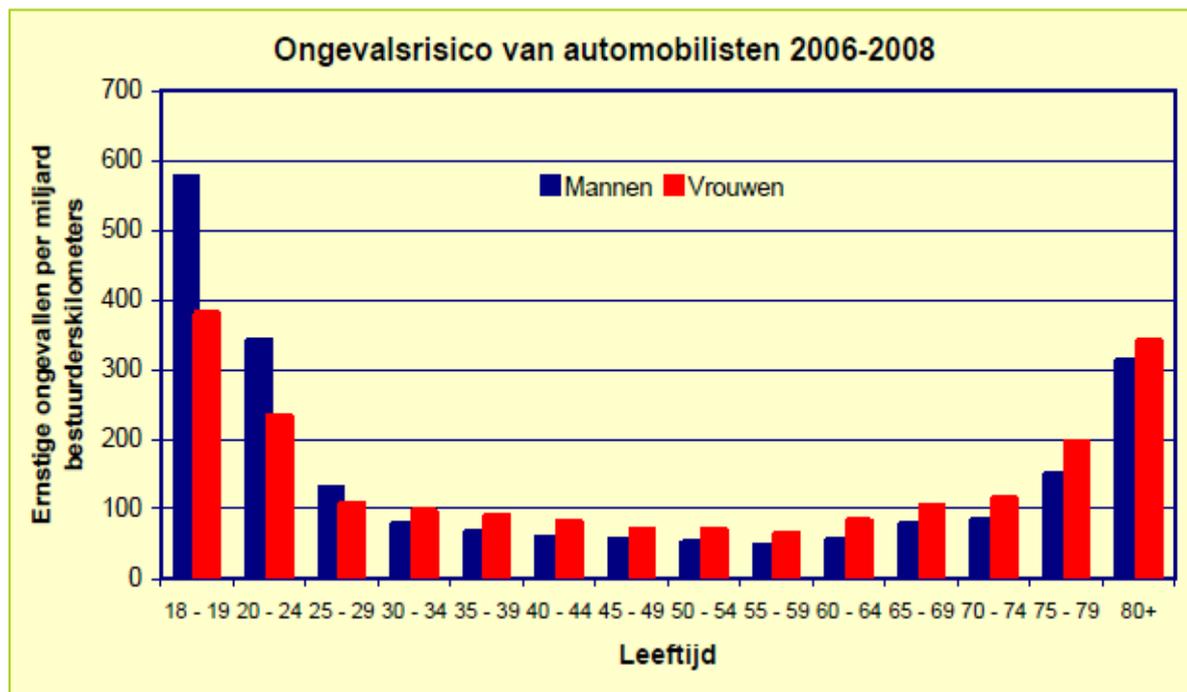


Abbildung 6: Anzahl schwerer Unfälle (mit Getöteten oder Krankenhausbesuch) pro Milliarde Fahrleistung im Pkw 2006 bis 2008 in den Niederlanden (aus SWOV, 2010)

Wir greifen die Gruppe der 75-79-jährigen Fahrer heraus und können schätzen, dass in dieser Altersklasse etwa 200 schwere Unfälle auf 1 Milliarde Fahrkilometer geschehen; also im Schnitt ein Unfall auf 5 Millionen Kilometer kommt. Umgerechnet auf 100 Senioren heißt das: jeder der 100 Senioren fährt noch 50.000 km. Dies bedeutet also: Der Erwartungswert für die Anzahl der Unfälle der Gesamtgruppe der 100 Senioren auf den folgenden 50.000 km ist **ein** Unfall oder anders ausgedrückt: Bei der genannten Exposition wird **einer** dieser Fahrer einen Unfall mit Verletzungsfolge erleiden (nicht unbedingt selbst verursacht haben!).

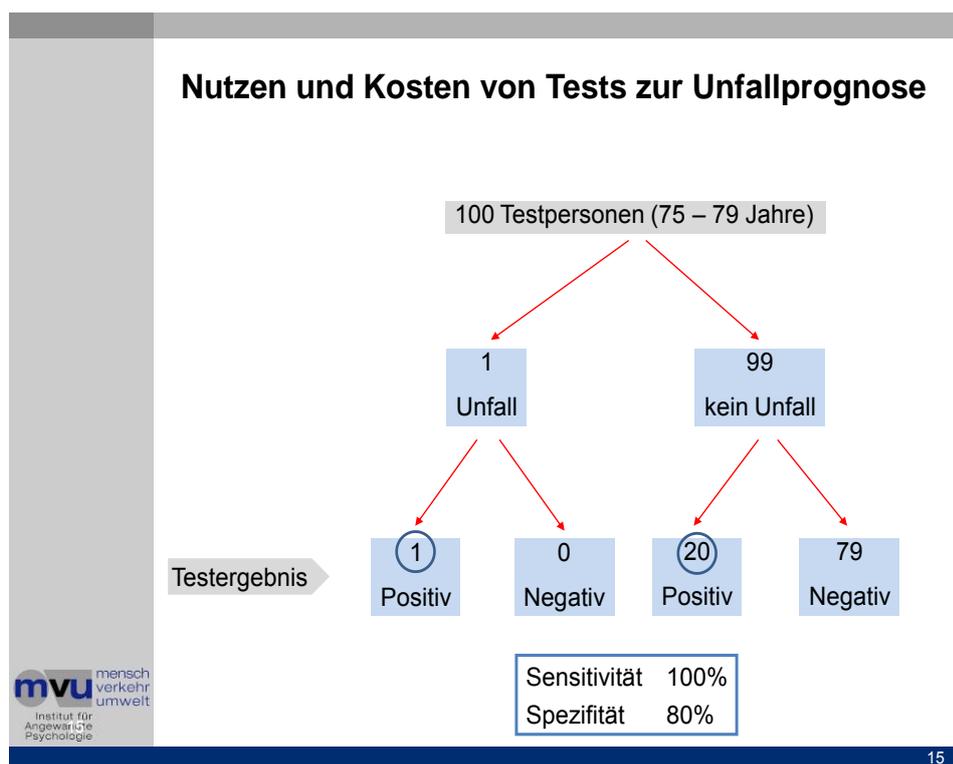


Abbildung 7: Nutzen und Kosten von Tests zur Unfallprognose

Abbildung 7 zeigt, was mit den ausgewählten 100 Senioren geschieht, wenn wir versuchen, ihre zukünftige Unfallbeteiligung vorauszusagen. Wir gehen dabei idealtypisch von einem Screeningverfahren aus, das *jeden*, der tatsächlich später einen Unfall erleiden wird, zu erkennen vermag. Ein solcher Test hätte eine Sensitivität von 100% (ein unrealistisch hoher Wert, wie wir weiter unten sehen werden). Dieser eine positive Befund (positiv im Sinne der Diagnostik, d.h. das gesuchte Merkmal liegt vor) ist in der untersten Zeile der Abbildung 7 eingekreist. Da nur ein Unfall geschehen würde und wir den richtigen Kandidaten ausgelesen haben, wird dieser Unfall somit tatsächlich verhindert. Was geschieht nun mit den restlichen 99 Senioren, die auch das Screeningverfahren absolvieren? Gestehen wir dem Testverfahren eine Spezifität von 80% zu (ebenfalls ein unrealistisch hoher Wert, siehe unten), dann heißt dies: er wird 80% der Probanden richtig (in diesem Fall negativ) klassifizieren. Das bedeutet aber umgekehrt auch: 20% werden fehlerklassifiziert, also als künftige Unfallbeteiligte eingestuft, ohne dass sie in den nächsten 50.000 Kilometern eine Kollision hätten. Gerundet träfe es also ungerechtfertigter Weise 20 Senioren (80% von 99), die das selbe Testergebnis wie der eine korrekt positiv eingestufte Senior erzielten. Die Verhinderung eines Unfalls macht hier also 20 andere Senioren immobil. Setzt man die in diesem Rechenbeispiel verwendeten Zahlen in die Formel von Bayes ein, mit der man bedingte Wahrscheinlichkeiten berechnen kann, so ergibt sich: Die Wahrscheinlichkeit, dass ein positiv getesteter Proband tatsächlich später einen Unfall erleiden würde, beträgt 4,5%. Hätte man zusätzlich die Information, daß die getesteten Probanden einer Risikogruppe mit doppeltem Unfallrisiko angehören (vgl. Abbildung 1), würde sich in Abbildung 7 der Kasten Unfall von 1 auf 2 verdoppeln und der Kasten negativ bei kein Unfall auf 78 vermindern. Die Wahrscheinlichkeit für einen späteren Unfall der beiden positiv getesteten Probanden würde sich dann auf 9% erhöhen. Bei realistischen Werten für die Sensitivität und Spezifität der Tests würden sich aber realiter erheblich schlechtere Ergebnisse ergeben.

Dabei muss man sich stets vor Augen führen, dass die Konsequenzen für den falsch positiv eingestuften Fahrer nicht nur in der direkten Folge einer Einschränkung der Mobilität

bestehen, sondern als indirekte Wirkung auch zu depressiven Symptomen, verringerter Lebenszufriedenheit, einem deutlichen Absinken des physischen und sozialen Wohlbefindens bis hin zu früherem Eintritt in die Pflegebedürftigkeit führen, wie eine Vielzahl von empirischen Untersuchungen in aller Welt gezeigt hat (zsf. Siren et al., 2013).

Abschließend soll noch dargestellt, welche Sensitivitäten und Spezifitäten realiter erzielt werden. Abbildung 8 zeigt die Prognosequalität psychologischer, medizinischer und biographischer Daten für Ergebnisse bzw. Leistungen älterer Fahrer in Fahrverhaltensbeobachtungen. Die beste Annäherung dürfte dabei die Studie von Hoggarth et al. (2013) darstellen, da sie die einzige kreuzvalidierte (also an mehr als einer Stichprobe validierte) Studie ist. Setzt man die entsprechenden Werte für Sensitivität und Spezifität in die Matrix aus Abbildung 7 ein, läßt sich unschwer erkennen, mit welchen Kosten die Unfallprognose verbunden ist, da hier noch wesentlich schlechtere Werte als bei der Vorhersage der Fahrkompetenz in einer Fahrverhaltensbeobachtung erzielt werden.

Prognosequalität psychologischer, medizinischer und biographischer Daten für Ergebnisse aus Fahrverhaltensbeobachtungen

Autoren	Jahr	Sensitivität [%]	Spezifität [%]
Burgard & Kiss	2008	82	75
Wood et al.	2008	91	70
Hoggarth et al.*	2013	63	57
Fastenmeier et al.	2013	75	43
Poschadel et al. **/**	2013	80	55
		85	50
Wood et al.	2013	80	73

* kreuzvalidiert, ** augenärztlich, *** verkehrsmedizinisch

Unfallforschung
der Versicherer
GDV

mvu mensch
verkehr
umwelt
Institut für
Angewandte
Psychologie

Abbildung 8: Prognosequalität psychologischer, medizinischer und biographischer Daten für Ergebnisse bzw. Leistungen älterer Fahrer in Fahrverhaltensbeobachtungen

Die Schlussfolgerung kann also nur lauten: Selbst bei einem Screening mit unrealistisch guten Testeigenschaften würde man nur in seltenen Ausnahmefällen richtig prognostizieren. Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass keine Auswahlprozedur vorliegt oder auch nur denkbar ist, die die Selektion von Fahrern mit der Verhinderung von zukünftigen Unfällen begründen kann. Ein Versprechen der Gefahrenabwehr für die Allgemeinheit durch Auffinden und Ausscheiden unsicherer älterer Fahrer mittels altersbezogener Überprüfungen der Fahrkompetenz kann also nicht gehalten werden.

3.3 Die Fahrverhaltensbeobachtung – ein geeignetes Kriterium für Fahrkompetenz?

Die möglichen zukünftigen Unfälle eines autofahrenden Senioren können also keine Begründung für einen Entzug der Fahrerlaubnis abgeben. Gäbe es dazu eine Alternative? Hier kommt die psychologische Fahrverhaltensbeobachtung² ins Spiel: Kann die Leistung eines älteren Kandidaten bei einer psychologischen Fahrverhaltensbeobachtung statt dessen eine Selektionsentscheidung vertretbar begründen, d.h. kann man beobachtbar schlechtes Fahrverhalten als hinreichende Begründung für einen Entzug der Fahrerlaubnis vertreten? Immerhin wäre die Situation mit den Prozeduren der Fahrerlaubniserteilung vergleichbar, wo auch eine Fahrt (oder ihre Wiederholung) als Kriterium für die Erteilung oder Verweigerung des Führerscheins gesellschaftlich akzeptiert wird. Dann müßte eine solche Fahrt aber auch tatsächlich durchgeführt werden, denn die Leistung eines Probanden in einer Fahrverhaltensbeobachtung kann nicht mit genügender Sicherheit aus Testdaten, Laborwerten oder biographischen Merkmalen vorhergesagt werden, wie wir in Kapitel 2 dargelegt haben. Während dies für die Senioren mit guten Testergebnissen (die meistens dann auch befriedigend fahren) nur eingeschränkt gilt, ist die Aussonderung schlechter Testkandidaten oftmals fehlerhaft: Diese sogenannten „Falsch Positiven“ schneiden häufig noch akzeptabel in der praktischen Fahrt ab. Hier zeigt sich der Unterschied zwischen den meisten Testverfahren (in denen der Proband keinerlei Einfluß auf die gestellte Aufgabe nehmen kann) und den Kompensationsmöglichkeiten, die während einer Autofahrt bestehen und von den „falsch Positiven“ offensichtlich genutzt werden. Ohne den Fahrtstest als Validierungsinstrument könnte man die psychologischen oder medizinischen Testergebnisse also höchstens als Positivauslese nutzen (wobei natürlich auch ein Fehler auftreten würde) oder so als Filter nutzen (indem man die Teilgruppe der schlechten Testprobanden in die Fahrverhaltensbeobachtung schickt). Bei dieser Ausgangslage erscheint es sinnvoller, gleich einen Fahrtstest für alle älteren Fahrer anzuordnen oder einen Satz von Anlässen zu definieren, die Zweifel an der Fahreignung von Senioren begründet erscheinen lassen und dann mit dieser kleinen Teilgruppe eine Fahrt zu unternehmen.

Bekäme die Fahrverhaltensbeobachtung tatsächlich eine so zentrale Bedeutung im Beurteilungsprozeß, dann müßte sie allerdings einer Reihe von Qualitätsansprüchen genügen, die so unmittelbar – zumindest für den Zweck und den Umfang, indem sie dann landesweit eingesetzt werden würde – nicht gegeben wären. An dieser Stelle können wir diese Aspekte nicht ausführlich behandeln und werden uns deshalb darauf beschränken, die wichtigsten Fragen zur Ausgestaltung eines solchen Instrumentes zu stellen, um den Handlungsbedarf beim Entscheid für eine solche Lösung deutlich zu machen. Zu klärende Fragen wären z.B., wer zugewiesen werden sollte, wer die Fahrtstests durchführen soll, wie kann man die Durchführungsbedingungen standardisieren, auf welchen Strecken soll gefahren werden, welche Beobachtungsmethode soll benutzt werden, wie läßt sich die Reliabilität der erhobenen Daten sicherstellen, wie sind die cut-offs für das Bestehen der Fahrtstests zu definieren, wie oft kann wiederholt werden, etc. ?

² Psychologische Fahrverhaltensbeobachtung als wissenschaftliches Verfahren im Unterschied zur Fahrprobe (die aus technischen Anlässen erfolgt oder wie eine Fahrprüfung durchgeführt wird) oder zu einem nicht näher spezifizierten Fahrtstest.

3.4 Zusammenfassung und Ausblick

Die älteren Autofahrer stellen keine besondere Risikogruppe dar.

Grafiken der Unfallratenentwicklung über Altersklassen zeigen für Fahrer ab ca. 75 Jahren einen Anstieg. Dieser läßt sich durch die größere Verletzlichkeit („frailty bias“), die hohe Beteiligung der Senioren an der Gruppe der Wenigfahrer („low mileage bias“) und der höheren Rate von Fahrten in gefährlicheren Situationen (z.B. Innerorts) („context bias“) erklären. Stellt man diese Effekte in Rechnung, so stellen die älteren Autofahrer keine besondere Risikogruppe dar. Der größte Teil der Senioren kann die altersbedingten sensorischen, kognitiven und motorischen Defizite durch Fahrerfahrung und defensiven Fahrstil kompensieren.

Auch in Zukunft werden die Senioren sicher fahren.

Die Vorhersagen zur steigenden Automobilität älterer Fahrer in Deutschland sind unzweifelhaft: Absolut und relativ werden in mittlerer Zukunft mehr Fahrkilometer von älteren Personen zurückgelegt werden. Aus dieser Perspektive wird oft ein Handlungsbedarf gesehen. Dieser fußt auf der falschen Überzeugung, dass die Senioren als Autofahrer weniger sicher im Verkehr unterwegs sind als andere Altersgruppen. Dies scheint nicht der Fall zu sein. Wie Erfahrungen aus verschiedenen Ländern (UK, USA, Schweden) zeigen, sinkt seit Jahren die Unfallverwicklung älterer Fahrer. Die Analysen und Prognosen von Mitchell (2013) weisen darauf hin, dass wahrscheinlich bis zum Jahr 2030 kein Handlungsbedarf auf diesem Feld entstehen wird, weil die Unfallzahl pro älterem Fahrer schneller sinkt als die Anzahl fahrender Senioren zunehmen wird. Interessant wäre natürlich eine fundierte Erklärung dieses Phänomens. Bisher kann man hier in Ermangelung geeigneter Studien nur spekulieren. So vermutet Mitchell (2013), dass die Senioren in England überproportional von der dortigen extensiven Ausweitung der Benutzung von Überwachungskameras profitiert haben, die die Anzahl der Geschwindigkeitsübertretungen etwa halbiert hat. Wir vermuten einen zusätzlichen Kohorteneffekt durch die immer noch verbesserte durchschnittliche Gesundheit und Fitness der heutigen Generation älterer Fahrer verglichen mit früheren Jahrgängen.

Eine altersbezogene generalpräventive Kontrolle der Fahrkompetenz ist unnötig und funktioniert nicht.

Das Lebensalter eines Autofahrers allein rechtfertigt keine Zweifel an dessen Fahrkompetenz. Eine auf dieses Datum bezogene Eignungsprüfung wird die Verkehrssicherheit nicht verbessern, unabhängig von der Art der eingesetzten Prüfmethode. Dies ist das einhellige Ergebnis aller Experten, die die weltweiten Erfahrungen (Evaluationsstudien) gesammelt und ausgewertet haben.

Altersbezogene Eignungsprüfungen haben unerwünschte Nebeneffekte.

Altersbezogene Screenings verbessern weder die Sicherheit der autofahrenden Senioren noch die allgemeine Verkehrssicherheit. Vielmehr ergeben sich negative Effekte für die Senioren. Senioren und besonders Seniorinnen entwickeln Versagensängste vor der Überprüfung und geben verfrüht ihre Fahrerlaubnis zurück. Dadurch verlieren sie an lebenswichtiger Mobilität und/oder setzen sich den viel größeren Gefährdungen als Fußgänger oder Radfahrer aus. Analoges gilt für Senioren, die ein Screening mitgemacht haben (egal mit welchem Ausgang).

Unfallhäufigkeiten lassen sich nicht vorhersagen.

Die Anzahl der Unfälle, die ein Fahrer im Laufe seiner Fahrbiographie zukünftig haben wird, ist statistisch gesehen der Erwartungswert einer Zufallsvariable, der sich mit keiner Methode zuverlässig schätzen läßt. Es existieren keine in diesem Sinne validen Merkmale, weder in

persönlichen noch in biographischen Daten. Auch medizinische Analysen und Ergebnisse von Leistungstests lassen keine Prognosen über zukünftige Unfallverwicklungen zu. Ebenso ergeben kombinierte Methoden keine brauchbare Vorhersage; dies gilt nicht nur für ältere, sondern für alle Autofahrer. Trennscharfe Klassifikationen im Sinne einer zukünftigen Unfallbeteiligung lassen sich also aus Überprüfungen nicht konstruieren, ohne dabei eine große Zahl „falsch Positiver“ zu erzeugen. Diese Situation wird sich nicht ändern, da die Ursachen nicht in erster Linie in methodischen Unzulänglichkeiten der Prognoseinstrumente, sondern an der prinzipiellen Beschaffenheit des Kriteriums (Unfall als extrem seltenes Zufallsereignis) liegen.

Fahrverhaltensbeobachtungen sind nützlich.

Im Gegensatz zu anderen Screeningmethoden wird bei Fahrverhaltensbeobachtungen genau das Verhalten beobachtet und bewertet, um das es geht: Fahrverhalten im realen Verkehr. Deshalb hat die Methode eine hohe Akzeptanz und Augenscheinvalidität. Fahrverhaltensbeobachtungen erlauben gezielte individuelle Rückmeldungen und Trainingspläne.

Ergebnisse von Fahrverhaltensbeobachtungen lassen sich nicht aus Labordaten vorhersagen.

In den letzten Jahren wurde mit großem Aufwand versucht, Daten aller möglicher Tests und Gesundheitsdaten mit den Ergebnissen von Fahrtests zu korrelieren. Diese Bemühungen sind bisher unzureichend und werden es bleiben. Der Nutzen einer Realfahrt liegt in den Erkenntnissen, die sie erbringt und nicht in ihrer Rolle als Validierungskriterium.

Individuelle Beratung und Training für ältere Autofahrer sind wünschenswert.

Unmittelbar wirksam werden könnten auch präventive Beratungs- und Trainingsangebote, die sich mit individuellen Defiziten befassen. Zur Bestandsaufnahme sollten die Stärken und Schwächen zunächst in einer individuellen Fahrverhaltensbeobachtung im Realverkehr ermittelt werden. Daran könnten sich Trainingsmaßnahmen anschließen, in denen theoretisch und verkehrssituationsbezogen fahrpraktisch erwünschtes Fahrverhalten vermittelt und geübt wird. Solche Konzepte liegen seit vielen Jahren vor (vgl. u.a. Gstalter, 2005) und haben nachweislich positive und andauernde Effekte (Poschadel et al., 2012b) – was fehlt, ist die Umsetzung.

Es ist eine Balance zwischen Sicherheit und Mobilität anzustreben.

Es gibt keine Mobilität ohne Risiko. Die Debatte über die Verkehrssicherheit älterer Menschen hat sich zuletzt zu sehr an Sicherheit im engeren Sinne einer Unfallfreiheit orientiert und den lebenswichtigen Nutzen vieler Formen von Mobilität zu wenig berücksichtigt.

Es gibt andere Sicherheitsprobleme älterer Menschen im Verkehr.

Die Forschung hat sich sehr auf die Erkundung des sicheren Verhaltens der älteren Autofahrer fokussiert. Das heutige Wissen dazu erscheint uns im Wesentlichen ausreichend. Dagegen gibt es großen Bedarf an besseren Lösungen für andere Sicherheitsprobleme (ältere Fußgänger und Radfahrer, Unfälle von Senioren in öffentlichen Verkehrsmitteln ohne Kollisionen, Fehlen von altersgerechten passiven Schutzeinrichtungen in Fahrgastkabinen etc.).

Altersgerechte Gestaltung von Fahrzeugen und Verkehrsräumen wäre hilfreich.

Ein anderer Ansatz besteht darin, möglichen Gefährdungen durch ältere Fahrer und mögliche Mobilitätseinschränkungen für diese Gruppe durch indirekte Maßnahmen – Straßenraumgestaltung und fahrzeugtechnische Neuerungen – zu begegnen. Insbesondere

Fahrerassistenzsysteme in Verbindung mit infrastrukturellen Maßnahmen bieten dazu grundsätzlich ein großes Potenzial (Rompe, 2012), sind bisher aber wenig auf Ältere zugeschnitten.

Literatur

- Aksan, N., Anderson, S.W., Dawson, J.D., Johnson, A.M. & Rizzo, M. (2012). Cognitive functioning predicts driver safety on road tests 1 and 2 years later. *Journal of the American Geriatric Society*, 60(1), 99-105.
- Alonso, M. et al. (2013). *Older people and driving needs*. EU-Projekt GOAL: Growing Older, staying mobile: Transport needs for an ageing society, Deliverable GOAL D3.1.
- Alvarez, F.J. & Fierro, I. (2008). Older drivers, medical condition, medical impairment and crash risk. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 55-60.
- Anstey, K., Wood, J., Caldwell, H., Kerr, G. & Lord, S. (2009). Comparison of self-reported crashes, state crash records and an on-road driving assessment in a population-based sample of drivers aged 69-95 years. *Traffic Injury Prevention*, 10, 84-90.
- Ball, K., Beard, B., Roenker, D.L., Miller, R.I. & Griggs, D.S. (1988). Age and visual search: expanding the useful field of vision of view. *Journal of the Optometric Society of America*, 5, 2210-2219.
- Ball, K. & Owsley, C. (1991). Identifying correlates of accident involvement for older drivers. *Human Factors*, 33, 583-595.
- Ball, K., Owsley, C., Sloane, M.E., Roenker, D.L. & Bruni, J. (1993). Visual attention problems as predictor of vehicle crashes in older drivers. *Investigative Ophthalmology & Visual Sciences*, 34, 3110-3123.
- Ball, K. et al. (2006). Can high-risk older drivers be identified through performance-based measures in a Department of Motor Vehicles setting? *Journal of the American Geriatric Society*, 54, 77-84.
- Barbone, F., McMahon, A.D., Davey, P.G., Morris, A.D., Reid, I.C., McDevitt, D.G. & MacDonald, T.M. (1998). Association of road traffic accidents with benzodiazepine use. *Lancet*, 352(9137), 1331-36.
- Bohensky, M., Charlton, J., Odell, M. & Keeffe, J. (2008). Implications of vision testing for older driver licensing. *Traffic Injury Prevention*, 9, 304-313.
- Bowers, A.R., Anastasio, R.J., Sheldon, S.S., O'Connor, M.G., Hollis, A.M., Howe, P.D. & Horowitz, T.S. (2013). Can we improve clinical prediction of at-risk older drivers? *Accident Analysis and Prevention*, 59, 537-547.
- Braguti, I., Oberlader, M., Risser, R. & Wunsch, D. (2008). *Lebensübergangsereignisse bei Senioren und Seniorinnen und ihre Auswirkung auf die alltägliche Mobilität*. Bericht über österreichische Arbeiten als ein Beitrag zu ERA-NET „Keep moving“, Work Package 6.
- Braitman, K.A., Chaudhary, N.K. & McCartt, A.T. (2010). Restricted licensing among older drivers in Iowa. *Journal of Safety Research*, 41, 481-486.
- Braekhus, A. & Engedal, K. (1996). Mental impairment and driving licences for elderly people - a survey among Norwegian general practitioners. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 14, 223-228. Zitiert nach Heikkinen, S., Dukic, T., Henriksson, P., Høye, A., Peters, B., & Sagberg, F. (2010). Åtgärder för äldre bilförare – effekter på trafiksäkerhet och mobilitet. VTI-rapport 682. Linköping, Sweden: Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Brickenkamp, R. (2002). *d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. 9. überarbeitete Auflage*. Göttingen: Hogrefe.
- Burg, A. (1971). Vision and driving: A report on research. *Human Factors*, 13, 79-87.
- Burgard, E. (2005). *Fahrkompetenz im Alter*. Die Aussagekraft diagnostischer Instrumente bei Senioren und neurologischen Patienten. Dissertation. Digitale Hochschulschriften der Ludwig-Maximilians-Universität München. www.edoc.ub.uni-muenchen.de/4478.

- Burgard, E. & Kiss, M. (2008). Messung fahrrelevanter Kompetenzen im Alter – die Aussagekraft testpsychologischer Untersuchungen für das Autofahren. In B. Schlag (Hrsg.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (S. 301-322). Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Camp, B.J. (2013). The overall program effects of California's 3-Tier Assessment System pilot on crashes and mobility among senior drivers. *Journal of Safety Research*, 47, 1-8.
- Charlton, J., Koppel, S., O'Hare, M., Andrea, D., Smith, G., Khodr, B., Langford, J., Odell, M. & Fildes, B. (2004). *Influence of chronic illnesses on crash involvement of motor vehicle drivers*. Report No. 203. Monash University Accident Research Centre.
- Christ, R. (1996). Ageing and driving – decreasing mental and physical abilities and increasing compensatory abilities? *IATS Research*, 20, 43-52.
- Clark, M., Hecker, J., Cleland, L., Field, C., Berndt, A. & Crotty, M. (2000). *The effect of dementia on driving performance*. Road safety issues for older drivers, Monograph 1.
- Cohen, A. (1994). Sensorik und ihre altersabhängige Variation. In Tränkle, U. (Hrsg.). *Autofahren im Alter*. Köln: Verlag TÜV Rheinland, 231-244.
- Cohen, A. (2008). Wahrnehmung als Grundlage der Verkehrsorientierung bei nachlassender Sensorik während der Alterung. In B. Schlag (Hrsg.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (S. 65-84). Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Colarusso, R.P. & Hammill, D. (1972). *Motor Free Visual Perception Test (MVPT)*. San Rafael Academic Publications.
- Darzins, P. & Bedard, M. (2009). Older road users – Effects of dementia and cognitive changes. In M. Odell (Hrsg.), *Older road users. Myths and realities. A guide for medical and legal professionals*. (p. 83-101). Lawyers and Judges Publishing Company: Tucson, Arizona.
- Department for Transport (2000). *Older drivers: a literature review*. Report No.25. London: DfT.
- De Raedt, R. (2000). *Cognitive/neuropsychological functioning and compensation related to car driving performance in older adults*. Free University Brussels.
- De Raedt, R. & Ponjaert-Kristoffersen, I. (2001). Predicting at-fault car accidents of older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 33, 809-819.
- Desapriya, E., Wijeratne, H., Subzwari, S., Babul-Wellar, S., Turcotte, K., Rajabali, F., Kinney, J. & Pike, I. (2011). Vision screening of older drivers for preventing road traffic injuries and fatalities. *Cochrane database of systematic reviews (Online)*, Volume 3, 2011, Pages CD006252.
- Dobbs, B.M. & Shergill, S.S. (2013). How effective is the trail-making test (parts a and b) in identifying cognitively impaired drivers? *Age and Ageing*, 42, 577-581.
- DRUID-Project (2011). *Establishment of frameworks for classification/categorisation and labelling of medicinal drugs and driving*. Deliverable D4.3.1.
- Drummer, O.H., Gerostamoulos, J., Batziris, H., Chu, M., Caplehorn, J., Robertson M.D. & Swann, P. (2004). The involvement of drugs in drivers of motor vehicles killed in Australian road traffic crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 239 – 48.
- Du, Y., Scheidt-Nave, C. & Knopf, H. (2008). Use of psychotropic drugs and alcohol among non-institutionalized elderly adults in Germany. *Pharmacopsychiatry*, 41, 242-51.
- Dunning, T. (2009). Diabetes and the older road user. In M. Odell (Hrsg.), *Older road users. Myths and realities. A guide for medical and legal professionals*. (p. 157-196). Lawyers and Judges Publishing Company: Tucson, Arizona.
- Eby, D.W., Molnar, L.J., Shope, J.T., Vivoda, J.M. & Fordyce (2003). Improving older driver knowledge and self-awareness: the driving decisions workbook. *Journal of Safety Research*, 34, 371-381.
- Echterhof, W. (Hrsg.) (2005). *Strategien zur Sicherung der Mobilität älterer Menschen*. Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 01. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Edwards, J. Leonhard, K., Lunsman, M., Dodson, J., Bradly, S., Myers, C. & Hubble, B. (2008). Acceptability and validity of older driver screening with the Driving Health Inventory. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 1157-1163.
- Ellinghaus, D., Schlag, B. & Steinbrecher, J. (1990). *Leistungsfähigkeit und Fahrverhalten älterer Kraftfahrer*. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Strassenwesen, 80. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Engin, T., Kocherscheid, K., Feldmann, M. & Rudinger, G. (2010). *Entwicklung und Evaluation eines Screening-Tests zur Erfassung der Fahrkompetenz älterer Kraftfahrer (SCREEMO)*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 210. Bremerhaven: NW-Verlag.

- Ewert, U. (2008). Alterskorrelierte Erkrankungen, die die Verkehrsteilnahme beeinträchtigen können. In B. Schlag (Hrsg.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (S. 181-199). Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Fastenmeier, W. (Hrsg.) (1995). *Autofahrer und Verkehrssituation - Neue Wege zur Bewertung von Sicherheit und Zuverlässigkeit moderner Straßenverkehrssysteme* (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 33). Köln: Verlag TÜV Rheinland.
- Fastenmeier, W. & Gstalter, H. (2008). Anforderungsgerechtes Autofahren im Alter. In B. Schlag (Hrsg.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (S. 37-64). Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Fastenmeier, W. & Gstalter, H. (2013). *Fahreignung im internationalen Vergleich. AP 1: Literaturrecherche und Materialbeschaffung*. Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV). München: mvu.
- Fastenmeier, W., Gstalter, H., Breitenladner, Ch., Hell, W., Helmreich, C. & Binnewies, I. (2013). *Das Zusammenwirken psychologischer und medizinischer Einflussfaktoren auf das Unfallrisiko und Mobilitätsverhalten älterer Fahrer*. Unveröffentlichter Schlußbericht zu FE 82.348 der Bundesanstalt für Straßenwesen.
- Flade, A., Limbourg, M. & Schlag, B. (Hg.) (2001). *Mobilität älterer Menschen*. Opladen: Leske & Budrich.
- Freund, B., Gravenstein, S., Ferris, R., Burke, B.L. & Shaheen, E. (2005). Drawing clocks and driving cars. Use of a brief test of cognition to screen driving competency in older adults. *Journal of General Internal Medicine*, 20, 240-244.
- Grabowski, D.C., Campbell, C.M. & Morrisey, M.A. (2004). Elderly license laws and motor vehicle fatalities. *Journal of the American Medical Association*, 291, 2840-2846.
- Gstalter, H. (1983). *Der Verkehrskonflikt als Kenngröße zur Beurteilung von Verkehrsabläufen und Verkehrsanlagen*. Unveröffentlichte Dissertation. Braunschweig: Technische Universität.
- Gstalter, H. (2005). *Ein Trainingsprogramm für ältere Kraftfahrer*. Vortrag auf dem Deutschen Psychologentag 2005, 10.-12.11.2005, Potsdam.
- Gstalter, H. & Fastenmeier, W. (2008). Thirty years of traffic safety research: A personal retrospective of concepts and methods. In Monterde I Bort, H. & Ribas, D.M. (Hrsg.). *Towards future traffic safety research* (p. 198-208). Valencia: Palmero Ediciones.
- Gstalter, H. & Fastenmeier, W. (2010). Reliability of drivers in urban intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 42, 225-234.
- Gstalter, H. & Fastenmeier, W. (2013). Ältere Fahrer und Verkehrssicherheit – Bestandsaufnahme und mögliche Maßnahmen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 59, 5-13.
- Gustavsen, I., Bramness, J.G., Skurtveit, S., Engeland, A., Neutel, I. & Morland, J. (2008). Road traffic accident risk related to prescriptions of the hypnotics zopiclone, zolpidem, flunitrazepam und nitrazepam. *Sleep Medicine*, 9, 818-822.
- Hakamies-Blomqvist, L. (1998). Older drivers' accident risk: conceptual and methodological issues. *Accident analysis and Prevention*, 30, 293-297.
- Hakamies-Blomqvist, L. (2006). Are there safe and unsafe drivers? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5, 347-351.
- Hakamies-Blomqvist, L., Johansson, K. & Lundberg, C. (1996). Medical Screening of older drivers as a traffic safety measure – a comparative Finnish-Swedish evaluation study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44, 650-653.
- Hakamies-Blomqvist, L., Raitanen, T & O'Neill, D. (2002). Driver ageing does not cause higher accident rates per km. *Transportation Research Part F*, 271-274.
- Hansen, E.A. & Hansen, B.L. (2002). Cognitive function and driving ability of older drivers. *Ugeskrift for læger* 164, 337.
- Hebert, C., Delaney, J.A., Hemmelgarn, B., Levesque, L.E. & Suissa, S. (2007). Benzodiazepines and elderly drivers: A comparison of pharmacoepidemiological study design. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, 16, 845-49.
- Hemmelgarn, B., Suissa, S., Huang, A., Boivin, J.F. & Pinard, G. (1997). Benzodiazepine use and the risk of motor vehicle crash in the elderly. *JAMA*, 278, 27-31.
- Hoggarth, P.A., Innes, C., Dalrymple-Alford, J.C., Severinsen, J. & Jones, R.D. (2010). Comparison of a linear and a non-linear model for using sensory-motor, cognitive, personality and demographic data to predict driving ability in healthy older adults. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 1759-1768.

- Hoggarth, P.A., Innes, C., Dalrymple-Alford, J.C. & Jones, R.D. (2013a). Prospective study of healthy older drivers: No increase in crash involvement or traffic citations at 24 months following a failed on-road assessment. *Transportation Research Part F*, 16, 73–80.
- Hoggarth, P.A., Innes, C., Dalrymple-Alford, J.C. & Jones, R.D. (2013b). Predicting on-road assessment pass and fail outcomes in older drivers with cognitive impairment using a battery of computerized sensory-motor and cognitive tests. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61, 2192–2198.
- Holte, H. & Albrecht, M. (2004). *Verkehrsteilnahme und -erleben im Straßenverkehr bei Krankheit und Medikamenteneinnahme*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 162. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Hsia J. et al. (2008). Sudden cardiac death in patients with stable coronary artery disease and preserved left ventricular systolic function. *American Journal of Cardiology*, 101, 457-461.
- Jansen, E., Holte, H., Jung, C., Kahmann, V., Moritz, K., Rietz, C., Rudinger, G. & Weidemann, C. (2001). *Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem Straße/Fahrzeug/Mensch*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 134. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Kaiser, H.J. & Oswald, W.D. (2000). Autofahren im Alter: Eine Literaturanalyse. *Zeitschrift für Gerontopsychologie und -psychiatrie*, 13, 131-170.
- Kantor, B., Mauger, L., Richardson, V.E. & Unroe, K.T. (2004). An analysis of an older driver evaluation program. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 1326-1334.
- Kaufmann, C. & Risser, R. (2009). Verkehrspsychologische Untersuchungen. Validierung mit Hilfe von Fahrverhaltensbeobachtungen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 55, 188-193.
- Keall, D. & Frith, W. (2004). Association between older driver characteristics, on-road driving test performance, and crash liability. *Traffic Injury Prevention* 5(2), 112-116.
- Keall, D. & Frith, W. (2006). Characteristics and risks of drivers with low annual distance driven. *Traffic Injury Prevention*, 7, 248-255.
- Kocherscheid, K., Rietz, C., Poppelreuter, S., Riest, N., Müller, A., Rudinger, G. & Engin, T. (2007). *Verkehrssicherheitsbotschaften für Senioren: Nutzung der Kommunikationspotenziale im allgemeinmedizinischen Alltag (VEBO)*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 184. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Klein, H.H., Krämer, A., Pieske, B.M., Trappe, H-J. & de Vries H. (2010). Fahreignung bei kardiovaskulärer Erkrankung. *Kardiologie*, 4, 441-473.
- Koepsell, T.D., Wolf, C.M., McCloskey, L., Buchner, D.M., Louie, D., Wagner, E.H. & Thompson, R.S. (1994). Medical conditions and motor vehicle collision injuries in older adults. *Journal of the American Geriatric Society*, 42, 695-700.
- Koppel, S., Langford, J., Charlton, J., Fildes, B., Frith, W. & Newstead, S. (2005) *Assessing older driver 's fitness to drive allowing for a low mileage bias: Using the GRIMPS screening test*. Australian Road Safety Research Policing Education Conference, Wellington, NZ.
- Korner-Bitensky, N., Kua, A., von Zweck, C. & Van Benthem, K. (2009). Older driver retraining: An updated systematic review of evidence of effectiveness. *Journal of Safety Research*, 40, 104-111.
- Kraus, L. & Augustin, R. (2001). Repräsentativerhebung zum Gebrauch psychoaktiver Substanzen bei Erwachsenen in Deutschland 2000. *Sucht*, 47, 3-85.
- Kroj, G. & Pfeiffer, G. (1973). *Der Kölner Fahrverhaltens-Test (KFVT)*. Faktor Mensch im Verkehr, Heft 21. Frankfurt: Tetzlaff.
- Krumholz, A., Fisher, R.S., Lesse, R.P. & Hauser, W.A. (1991). Driving and epilepsy: a review and reappraisal. *JAMA*, 265, 668–674.
- Kubitzki, J. & Janitzek, T. (2009). *Sicherheit und Mobilität älterer Verkehrsteilnehmer*. Eine Studie der Allianz Deutschland AG mit Unterstützung des European Traffic Safety Council. München-Ismaning: Allianz Zentrum für Technik (AZT).
- Kulikov, E. (2011). The social and policy predictors of driving mobility among older adults. *Journal of Aging and Social Policy*, 23, 1-18.
- Lange, J.E. & McKnight, A.J. (1996). Age-based road test policy evaluation. *Transportation Research Record*, 1550, 81-87.
- Langford, J., Fitzharris, M., Koppel, S., Newstead, S. (2004a). Effectiveness of mandatory license testing for older drivers in reducing crash risk among urban older Australian drivers. *Traffic Injury Prevention*, 5, 326-335.

- Langford, J., Fitzharris, M., Newstead, S., Koppel, S. (2004b). Some consequences of different older driver licensing procedures in Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 993-1001.
- Langford, J. (2008). Usefulness of off-road screening tests to licensing authorities when assessing older drivers fitness to drive. *Traffic Injury Prevention*, 9, 328-335.
- Laub, G. (1987). Aspekte der Leistungsdiagnostik bei älteren Kraftfahrern im Rahmen der Fahreignungsbegutachtung. In M. Kastner (Hrsg.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie 1987* (S. 75-86). (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 21). Köln: Verlag TÜV-Rheinland.
- Levy, D.T., Vernick, J.S. & Howard, K.A. (1995). Relationship between drivers's license renewal policies and fatal crashes involving drivers 70 years or older. *JAMA*, 274, 1026-1030.
- Levy, W.C. et al. (2006). The Seattle heart failure model, prediction of survival in heart failure. *Circulation*, 113, 1424-1433.
- Longo, M.C., Hunter, C.E., Lokan, R.J., White, J.M. & White M.A. (2000). The prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability – Part II: The relationship between drug prevalence and drug concentration, and driver culpability. *Accident Analysis and Prevention*, 32, 623-32.
- Lottner, S., Roeder, G. & Paul, L. (2010). Wann ist die Fahrtüchtigkeit in Gefahr? *Münchner Medizinische Wochenschrift*, 46, 26-29.
- Lukas, A. & Nikolaus, T. (2009). Fahreignung bei Demenz. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 42, 205-211.
- Man-Song-Hing, M. et al. (2007). Systematic review of driving risk and the efficacy and compensatory strategies in persons with dementia. *Journal of the American Geriatric Society*, 55, 878-884.
- Marattoli, R.A., Richardson, E.D., Stowe, M.H., Miller, E.G., Brass, L.M., Cooney Jr., L.M. et al. (1998). Development of a test battery to identify older drivers at risk for self-reported adverse driving events. *Journal of the American Geriatric Society*, 46, 562-568.
- Marshall, S.C., Spasoff, R., Nair, R. & van Walraven, C. (2002). Restricted driver licensing for medical impairments: does it work? *CMAJ*, 167, 747-751.
- Maukisch, H. (1990). Die alternden Autofahrer: Das Problem der Zukunft? In W.R. Nickel (Hrsg.), *Fahrverhalten und Verkehrsumwelt: Psychologische Aspekte im interdisziplinären Feld* (S. 223-256). (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 25). Köln: Verlag TÜV-Rheinland.
- McGwin, G., Sarrels, S.A., Griffin, R., Owsley, C. & Rue, I.W. (2008). The impact of a vision screening law on older driver fatality rates. *Archives of Ophthalmology*, 126, 1544-1547.
- McGwin, G., McCart, A.T., Braitman, K.A. & Owsley, C. (2008). Survey of older drivers' experience with Florida's mandatory vision re-screening law for licensure. *Ophthalmic Epidemiology*, 15, 121-127.
- Meesmann, U., Boets, S., de Gier, H., Monteiro, S., Fierro, I. & Álvarez J. (2011). *Main DRUID results to be communicated to different target groups*. DRUID (Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines). 6th Framework programme. Deliverable 7.3.2.
- Mercier, C.M., Mercier, J.M., O'Boyle, M.W. & Strahan, R.F. (1994). *Assessing the independence, mobility and safety of older drivers*. www.intrans.iastate.edu/reports/mobility_older_drivers.pdf.
- Mitchell, C. (2008). The licensing of older drivers in Europe – a case study. *Traffic Injury Prevention*, 9, 360-366.
- Nasvadi, G.C. & Wister, A. (2009). Do restricted driver's licenses lower crash risk among older drivers? A survival analysis of insurance data from British Columbia. *The Gerontologist*, 42, 621-633.
- Naughton, M.T. (2009). Respiratory and sleep disorders in the older driver. In M. Odell (Hrsg.), *Older road users. Myths and realities. A guide for medical and legal professionals*. (p. 103-122). Lawyers and Judges Publishing Company: Tucson, Arizona.
- Nelson, D.E., Sacks, J. & Chorba, T.L. (1992). Required vision testing for older drivers, *The New England Journal of Medicine*, 326, 1784-1785. Zitiert nach Siren, A. et al. (2013). Driver Licensing legislation, CONSOL, WP 5.1. Unpublished Report Draft.
- Nickel, W.-R. & Schubert, W. (Hg.) (2012). *Best Practice Alkohol-Interlock*. Bonn: Kirschbaum Verlag.
- North, R.V. (1988). The influence of age upon visual functions and driving performance - a review. In A.G. Gale et al. (Ed.), *Vision in Vehicles II* (pp. 393-398). North-Holland: Elsevier.

- Odell, M. (Ed.) (2009). *Older road users. Myths and realities. A guide for medical and legal professionals*. Lawyers and Judges Publishing Company: Tucson, Arizona.
- Odenheimer, G.L., Beudet, M., Jette, A.M., Albert, M.S., Grande, L. & Minaker, K.L. (1994). Performance-based driving evaluation of the elderly. Safety reliability and validity. *Journal of Gerontology*, 49, 153-159.
- Owsley, C., Ball, K., Sloane, M.E., Roenker, D.L. & Bruni, J.R. (1991). Visual/cognitive correlates of vehicle accidents in older drivers. *Psychology and Ageing*, 6, 403-415.
- Parsonage, M. (1992). *Epilepsy and driving license regulations*. Report by the ILAE/IBE Commission on Drivers' Licensing (Handout), o.O.
- Petch, M.C. (1998). Driving and heart diseases. *European Heart Journal*, 19, 1165-1177.
- Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail persons. *Journal of the American Geriatric Society*, 39, 142-148.
- Poschadel, S., Falkenstein, M., Rinkenauer, G., Mendzheritskiy, G., Fimm, B., Worringer, B., Engin, T., Kleinemas, U. & Rudinger, G. (2012a). *Verkehrssicherheitsrelevante Leistungspotenziale, Defizite und Kompensationsmöglichkeiten älterer Autofahrer*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, M 231. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Poschadel, S., Boenke, D., Blöbaum, A. & Rabczinski, S. (2012b). *Ältere Autofahrer: Erhalt, Verbesserung und Verlängerung der Fahrkompetenz durch Training*. Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 06. Köln: TÜV Media GmbH.
- Pottgießer, S., Keinemas, U., Dohmes, K., Spiegel, L., Schädlich, M. & Rudinger, G. (2012). *Profile von Senioren mit Autounfällen (PROSA)*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, M 228. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Quenault, S.W. & Fuhrmann, J. (1969). Fahrverhaltensbeobachtung und Fahrerklassifikation im Straßenverkehr. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 37, 71-83.
- Rimmö, P. & Hakamies-Blomquist, L. (2002). Older driver's aberrant driving behaviour, impaired activity, and health as reasons for self-reported driving limitations. *Transportation Research Part F*, 5, 47-62.
- Risser, R., Teske, W., Vaughan, Ch. & Brandstätter, Ch. (1982). *Verkehrsverhalten in Konfliktsituationen*. Studie im Auftrag des Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- Risser, R. & Brandstätter, Ch. (1985). *Die Wiener Fahrprobe*. Kleine Fachbuchreihe, Band 21. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- Rock, S.M. (1998). Impact from changes in Illinois drivers license renewal requirements for older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 30, 69-74.
- Rompe, K. (2012). Unfallrisiken der Senioren am Steuer und Möglichkeiten zur Reduzierung durch intelligente Fahrzeugtechnik. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 58, 129-134.
- Ross, L.A., Browning, C., Luszcz, M.A., Mitchell, P. & Anstey, K.J. (2011). Age-based testing for driver's licence renewal: potential implications for older Australians. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59, 281-285.
- Sagberg, F. (2006). Driver health and crash involvement. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 28-34.
- Schindler, I. (2008). Persönlichkeitsentwicklung im Alter: Quelle positiver Veränderungen im Verkehrsverhalten? In B. Schlag (Hrsg.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (201-222). Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Schade, F.D. & Heinzmann, H.-J. (2008). *Alterstypisches Verkehrsrisiko*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 193. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Schlag, B. (1994). Fahrverhalten älterer Autofahrer/innen. In U. Tränkle (Hrsg.), *Autofahren im Alter*, (161-172). (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 30). Köln: Verlag TÜV Rheinland.
- Schlag, B. (Hrsg.) (2008). *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Schriftenreihe Mobilität und Alter der Eugen-Otto Butz-Stiftung, Band 03. Köln: TÜV-Media Verlag.
- Schmidke, K. (2006). Demenzen. Untersuchung und Behandlung in der Facharztpraxis und Gedächtnissprechstunde. In Th. Brandt, R. Hohlfeld & J. Noth (Hrsg.) *Klinische Neurologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schubert, W. et al. (Hg.) (2005). *Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahrereignung. Kommentar*. Bonn: Kirschbaum Verlag.

- Second European Working Group on Epilepsy and Driving (2005). *Epilepsy and Driving in Europe*. A report. Final report (Handout), o.O.
- Sharp, E.B. & Johnson, P.E. (2005). Taking the keys from grandpa. *Review of Policy Research*, 22, 187-204.
- Shinar, D. (2008). *Traffic safety and human behaviour*. Bingley: Emerald.
- Shipp, M.D. (1998). Potential human and economic cost savings attributable to vision testing policies for driver license renewal, 1989-1991. *Optometry & Vision Science*, 75, 103-118. Zitiert nach Siren, A. et al. (2013). Driver Licensing Legislation, CONSOL, WP 5.1. Unpublished Report Draft.
- Shoimi, T. et al. (2002). Falling asleep while driving and automobile accidents among patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 6, 333-334.
- Siren, A. & Meng, A. (2012). Cognitive screening of older drivers does not produce safety effects. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 634-638.
- Siren, A. et al. (2013). *Driver Licensing Legislation*, CONSOL, WP 5.1. Report Draft.
- Soderstrom, C. & Joyce, J. (2008). Medical review of fitness to drive in older drivers: The Maryland experience. *Traffic Injury Prevention*, 9, 342-349.
- Sommer, S.M., Arno, P., Strypsten, M., Eeckhout, G. & Rothermel, S. (2003). *On-road assessment methodology and reference road test*. AGILE Deliverable 4.3.
- Sonnen, A.E.H. (Ed) (1997). *Epilepsy and driving. A European view*. Heemstede: The International Bureau for Epilepsy.
- Staplin, L., Lococo, K., Gish, K. & Decina, L. (2003). *Model Driver Screening and Evaluation Program*. Final Technical Report, Vol.2: Maryland Pilot Polder Driver Study. Report No. DOT HS-809 583. Washington, D.C., NHTSA.
- Stav, W. (2008). Review of the evidence related to older adult community mobility and driver licensure policies. *American Journal of Occupational Therapy*, 62, 149-158.
- Stav, W.B., Justiss, M.D., McCarthy, D.P, Mann, W.C. & Lanford, D.C. (2008). Predictability of clinical assessments for driving performance. *Journal of Safety Research*, 39,1-7.
- SWOV (2010). SWOV Fact Sheet. The elderly in traffic. www.swov.nl/rapport/factsheets/uk/F5_Elderly.pdf.
- Tay, R. (2012). Ageing driver licensing requirements and traffic safety. *Ageing and Society*, 32, 655-672.
- Torpey, S. (1986). *License re-testing of older drivers*. Report 2186, Road Traffic Authority, Melbourne.
- Tränkle, U. (Hrsg.) (1994). *Autofahren im Alter* (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 30). Köln: Verlag TÜV-Rheinland.
- Vaa, T. (2003). *Impairments, deseases, age and their relative risks of accident involvement. Results from meta-analysis*. Deliverable R1.1 of EU-Project IMMORTAL. Oslo: Institute of Transport Economics. Report no. 690/2003.
- Vernon, D.D., Diller, E.M., Cook, L.J., Reading, J.C., Suruda, A.J. & Dean, J.M. (2002). Evaluating the crash and citation rates of Utah drivers licensed with medical conditions. *Accident Analysis and Prevention*, 34, 237-246.
- Vlakfeld, W.P. & Davidse, R.J. (2011). *Effect van verhoging van de keuringsleeftijd op de Verkeersveiligheid*. SWOV- Rapport R-2011-6.
- Weinand, M. (1997). *Kompensationsmöglichkeiten bei älteren Kraftfahrern mit Leistungsdefiziten*. Berichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 77. Bremerhaven: NW-Verlag.
- Weller, G. & Schlag, B. (2013). *Fahrversuche mit älteren Pkw-Fahrern*. Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV). Dresden: TU Dresden.
- Wood, J.M., Anstey, K.J., Lacherez, P., Kerr, G.K., Mallon, K. & Lord, S.R. (2009). The on road difficulties of older drivers and their relationship with self-reported motor vehicle crashes. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56 (6), 2062-2069.
- Wood, J.M., Chaparro, A., Lacherez, P. & Hickson, L. (2012). Useful field of view predicts driving in the presence of distracters. *Optometry and Vision Science*, 89 (4), 373-381.
- Wood, J.M., Horswill, M.Lacherez, P. & Anstey, K. (2013). Evaluation of screening tests for predicting older driver performance and safety assessed by an on road-test. *Accident Analysis and Prevention*, 50, 1161-1168.

- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1993). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Würselen: Psytest.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2004). Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). In G. Büttner, G. Schmidt-Atzert (Hrsg.), *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit*, 177-202. Göttingen: Hogrefe.



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel.: 030/2020 - 50 00, Fax: 030/2020 - 60 00
www.gdv.de, www.udv.de