



*Das 17. Gemeinsame Symposium
der DGVP und DGVM 2021 in Dresden*

Themenheft

Mobilität in Europa –
Anforderungen und Konfliktpotenzial

TÜV Mobility Conference 2022

17./18. Mai » in Berlin & als Onlinekonferenz



Jetzt anmelden

VisionZero² für eine sichere und nachhaltige Mobilität

Anderthalb Tage diskutieren wir unter diesem Motto die Top-Themen aus der Mobilität mit Sprecher:innen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft!



Eva Kreienkamp
Vorstandsvorsitzende,
BVG



Christoph Weigler
General Manager DACH,
UBER



Joachim Franz
Sales Director Automotive
Germany, Microsoft



Adina Vălean
EU-Kommissarin für
Verkehr



TÜV
VERBAND



#TÜVMobiCon

IMPRESSUM

ZVS – Zeitschrift für Verkehrssicherheit
Fachzeitschrift für Fahreignung, Fahrverhalten,
Fahrsicherheitstechnik und intelligente Infrastruktur

Verlag und Herausgeber:

Bernhard Kirschbaum
c/o Kirschbaum Verlag GmbH,
Fachverlag für Verkehr und Technik,
Siegfriedstraße 28, 53179 Bonn
www.kirschbaum.de, www.zvs-online.de

Organ der DGVM – Deutsche Gesellschaft für

Verkehrsmedizin e. V., Heidelberg

Organ der DGVP – Deutsche Gesellschaft für
Verkehrspsychologie e. V., Berlin

In Verbindung mit:

Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach
Deutscher Verkehrssicherheitsrat, Bonn
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Berlin
Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien
Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, Bern

Schriftleitung:

Dipl.-Psych. Wolf-Rüdiger Nickel, Braunschweig
(Verkehrspsychologie und Koordination Schriftleitung)
nickel@zvs-online.de

Dr. h. c. Jürgen Bönninger, FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH,
Dresden (Fahrzeugsicherheitstechnik/Unfallrekonstruktion/
Fahrkompetenz) boenninger@zvs-online.de

Prof. Dr. Jürgen Gerlach, Universität Wuppertal
(Infrastruktur) gerlach@zvs-online.de

Prof. Dr. med. Matthias Graw, Vorstand des Instituts für
Rechtsmedizin LMU, München (Verkehrsmedizin)
graw@zvs-online.de

Prof. Dr. Wolfgang Fastenmeier, Psychologische Hochschule
Berlin (Verkehrspsychologie) fastenmeier@zvs-online.de
Rubrik Markt und Praxis (außer Verantwortung der Schrift-
leitung): Peter Strohbach p.strohbach@kirschbaum.de

Beiträge und Abbildungen:

Mit Annahme eines Manuskripts erwirbt der Verlag die ausschließlichen Verwertungsrechte (Verlagsrecht) des Beitrags zur Veröffentlichung in deutschsprachigen Zeitschriften (Inland und Ausland) einschließlich Sonderdrucken und die einfachen Verwertungsrechte für die Veröffentlichung in anderen Medien (z. B. Jahrgangs-CD-ROM, Internet). Eine anderweitige Veröffentlichung des eingereichten Beitrags darf frühestens 4 Monate nach Erscheinen des Beitrags in der ZVS erfolgen.

Überarbeitungen und Kürzungen liegen im Ermessen der Schriftleitung. Für unaufgefordert eingesandte Beiträge übernehmen Verlag und Schriftleitung keine Haftung.

Die Inhalte der ZVS werden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die Richtigkeit kann dennoch keine Gewähr übernommen werden.

Alle Bezeichnungen in dieser Publikation, die nur ein Geschlecht abbilden, sind geschlechts-neutral gemeint, soweit sich aus dem Fachkontext heraus nicht etwas anderes ergibt.

Nachdruck und Vervielfältigungen:

Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Vertrieb und Anzeigenverwaltung:

Kirschbaum Verlag GmbH, Verlagsadresse s. oben.
Bankkonto: Postbank Köln
IBAN DE 22 3701 0050 0227 6205 05 BIC PBNKDE33XXX

Bezugspreise und ISSN:

Inland/Ausland Jahresabonnement inkl. E-Paper und elektronischem Archiv 89,- € zzgl. Versand 9,80 € (jeweils einschl. MwSt.). Einzelheft 24,80 € zzgl. Versand. Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Kündigungsfrist 6 Wochen zum Auslaufen des Abonnementzeitraumes.
ISSN 0044-3654

Peter Strohbach, Verlagsleiter Fachzeitschriften print & digital,
Telefon +49-228/9 54 53-47, p.strohbach@kirschbaum.de

Anzeigenpreise: Preisliste Nr. 70, gültig ab 1.10.2021

Herstellung: Kirschbaum Verlag, Bonn

Druck: johnen-druck GmbH & Co. KG, Bernkastel-Kues

Liebe Leserin, lieber Leser,

unter dem Tagungsmotto „*Mobilität in Europa – Anforderungen und Konfliktpotenzial*“ fand in Dresden vom 7.–9. Oktober 2021 das alljährliche gemeinsame Symposium von DGVP und DGVM statt. Nach der Zwangspause im Jahr 2020 gelang diesmal wieder eine Präsenzveranstaltung – wenngleich aufgrund geltender Regeln leider mit einer verminderten Anzahl von 150 Teilnehmern. Im vorliegenden Tagungsband finden Sie nun die schriftlich ausformulierten Beiträge der Tagung.

Mit dem Tagungsmotto sollte eine Diskussion um verschiedene Themen angeregt werden, die immer mehr in den Fokus der Verkehrssicherheit geraten. Herausgreifen möchte ich hier das Zusammenwirken unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer in einem zunehmend begrenzten Verkehrsraum. Wie können immer mehr technisch aufgerüstete Fahrzeuge besser mit nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmern wie Fußgängern und Radfahrern kommunizieren, wie lässt sich der vielzitierte „Kampf um den Verkehrsraum“ mit Hilfe verkehrspsychologischer Konzepte lösen?

Naturgemäß fokussiert sich die Psychologie auf den Menschen, aber gerade bei der Betrachtung des Verkehrsverhaltens wird deutlich, dass dieses nur in einem Systembezug sinnvoll möglich ist. Als Komponenten des Systems „Straßenverkehr“ gelten allgemein das Netz der Verkehrswege, die Fahrzeuge bzw. Verkehrsmittel, die sich auf den Straßen bewegen, die Fahrzeuglenker in ihren Fahrzeugen und selbstverständlich auch die nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmer. Weiter stellt sich die Frage, welche *Ziele* das System verfolgt, oder anders ausgedrückt, welche *Systemleistung* es erbringen soll. Das Straßenverkehrssystem soll – wie kann es anders ein – Transportleistungen erbringen: Transport von Gütern und Personen. Diesem Ziel ordnen sich zunächst alle Teilsysteme und Elemente unter. Komplexe Systeme wie das Verkehrssystem verfolgen aber noch weitere Systemziele, z. B. hohe Leistungsfähigkeit, geringe Umweltbelastungen, geringe Kosten aber vor allem auch die *Sicherheit* der Verkehrsteilnehmer.

Betrachtet man die Versuche, das Verkehrssystem effektiver oder sicherer zu gestalten, zeigt sich allerdings zumeist ein erschreckender Mangel an systemischer Denkweise. Statt dessen setzen die Bemühungen der beteiligten Disziplinen in der Regel an einem (ihrem!) Element des Verkehrssystems – z. B. dem Kraftfahrzeug – an und versuchen durch Veränderungen in diesem isolierten Teilsystem das Fahrverhalten zu verbessern, typischerweise ohne Einflüsse auf die anderen Systemkomponenten zu berücksichtigen. Oder: Die starke Konzentration auf motorisierten Straßenverkehr und Autofahren vernachlässigt die nichtmotorisierten und ungeschützten Verkehrsteilnehmer, hier insbesondere sehr junge und ältere Verkehrsteilnehmer. Solchen Gefährdungen kann aber durch indirekte Maßnahmen – Straßenraumgestaltung und fahrzeugtechnische Neuerungen – begegnet werden. Neben einer bedarfsgerechten Raumplanung und der Anpassung von Verkehrswegen an die Bedürfnisse jüngerer und älterer Fußgänger und Radfahrer ist nicht zuletzt die Verbesserung der Transportalternativen (Öffentlicher Verkehr) notwendig.

Damit möchte ich wieder einmal deutlich machen: Verbesserung der Verkehrssicherheit heißt, *alle* Elemente des Verkehrssystems zu beachten!

Ihr

Wolfgang Fastenmeier

(Schriftleiter Verkehrspsychologie)



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Gerlach
(Schriftleiter
Verkehrsinfrastruktur)



Prof. Dr. med.
Matthias Graw
(Schriftleiter
Verkehrsmedizin)



Dipl.-Psych.
Wolf-Rüdiger Nickel
(Schriftleiter Verkehrspsychologie
und Koordination Schriftleitung)



Dr. h. c. Jürgen Bönninger
(Schriftleiter Fahrzeugsicherheits-
technik/Unfallrekonstruktion/
Fahrkompetenz)

Editorial	75	Krankheit und Fahreignung	
<hr/>		Fahreignung und Adhärenz bei beginnender Demenz	
Grußwort Tagungsleitung	78	<i>Max Toepper, Daniel Schlueter, Philipp Schulz, Thomas Beblo und Martin Driessen</i>	109
<hr/>			
 FACHVORTRÄGE		EU-Richtlinien	
 PEER-REVIEWED ARTICLES		Änderungen in den Beurteilungskriterien (BK) – 4. Auflage	
Neue Gefährdergruppen		<i>Jürgen Brenner-Hartmann</i>	114
Texten, Verunfallen – und dann? Texten!	79	<hr/>	
<i>Tibor Petzoldt</i>		EU-Richtlinien	
<hr/>		Neuerungen in den Begutachtungsleitlinien zur Krafftahreignung	
Kampf um den Verkehrsraum		<i>Martina Albrecht</i>	115
Gestaltung von Radfahrerfurten und Fahrerblickverhalten	84	<hr/>	
<i>Frauke Luise Berghöfer und Anja Katharina Huemer</i>		 WORKSHOPS	
<hr/>		 FACHBEITRÄGE	
Krankheit und Fahreignung		Workshop	
Driving performance of psychiatric patients under pharmacological treatment – an update of empirical evidence	89	Leistungs- und Persönlichkeitstests	
<i>Alexander Brunbauer, Florian Herpich, Peter Zwanzger und Gerd Laux</i>		<i>Bettina Schützhofer und Peter Strohbeck-Kühner</i>	116
<hr/>		<hr/>	
 FACHBEITRÄGE		Workshop	
Neue Gefährdergruppen		Trennvermögen bei (Cannabis-)Drogenkonsum	
Medizinal-Cannabis – Fahrverhalten im Realverkehr	91	<i>Renate Zunft und Udo Kranich</i>	117
<i>Peter Strohbeck-Kühner, Marc Bartel und Barbara Stöttner</i>		<hr/>	
Krankheit und Fahreignung		Workshop	
Schläfrigkeit als Unfallursache: Ursachen, Folgen, aktueller Stand	94	Neue Beurteilungskriterien und Zusammenspiel zwischen Toxikologie und Psychologie	
<i>Maritta Orth und Kurt Rasche</i>		<i>Frank Mußhoff und Ilka Rethfeldt</i>	118
<hr/>		<hr/>	
Krankheit und Fahreignung		Workshop	
Fahreignung bei Hirngefäßerkrankungen	105	Workshop BK Dauermedikation und Compliance	
<i>Peter Marx</i>		<i>Carmen Linge-Grimm und Iris Plüchhahn</i>	120
<hr/>		<hr/>	



POSTERSITZUNGEN

FACHBEITRÄGE

Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern

Sophie Kröling, Tina Gehlert, Rebekka Gerlach und Elke van der Meer

121

Don't Eat and Drive?

Retrospektive Studie zum Stellenwert der Essstörungen im Kontext von verkehrsmedizinischen Fahreignungsabklärungen

Elijah Goldberg und Stefan Lakämper

123

Der SAFE-R – ein neues ökonomisches Verfahren zur Einschätzung der Fahrsicherheit von älteren Menschen mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung

Max Toepper, Philipp Schulz, Stefan Spannhorst, Thomas Beblo und Martin Driessen

127

Analyse der Reaktionszeiten von Verkehrsteilnehmern basierend auf tödlichen Verkehrsunfällen

Viktoria Popp, Sylvia Schick, Hans Bäumler, Klaus Bauer und Steffen Peldschus

129

Veränderungen des Verkehrsverhaltens und -empfindens mit der SARS-CoV-2-Pandemie

Sophie Kröling und Tina Gehlert

130

Evaluierung immunchemischer Schnelltestverfahren im Speichel und Urin zum Nachweis einer Drogenbeeinflussung im Straßenverkehr

Jennifer Liut, Theresa Küting, Burkard Madea, Ulrich Bott, Michael Krämer und Alexandra Maas

131

Kann eine Kreatin-Aufnahme die Kreatinin-Konzentration im Urin erhöhen und eine Verdünnung maskieren?

Simon Franz, Gisela Skopp und Frank Musshoff

132

Trends beim Drogenkonsum anhand von Blutanalysen aus Polizeikontrollen Im Zeitraum 2014–2020 in Westsachsen aus forensischer Sicht!

Susen Becker, Jan Dreßler und Heiner Trauer

133

Steigende Anzahl an Autofahrern unter Speed- und Ecstasy-Einfluss?

Entwicklung der Fälle mit Amphetamin, Metamphetamin und Ecstasy über 10 Jahre im Großraum Köln

Sabrina Lehmann, Martin Jübner, Markus Rothschild und Hilke Andresen-Streichert

134

Synthetische Cannabinoide im Haar – Prävalenz in der Fahreignungsdiagnostik, März 2020 – März 2021

Johannes Kutzler, Aldo Eliano Poletini, Sergej Bleicher, Christoph Sauer, Wolfgang Schultis, Merja A. Neukamm und Volker Auwärter

136

SPECIAL

2. Forum für Verkehrssicherheit München 2022

139

MITTEILUNGEN

BFU

Verkehrsunfälle in der Schweiz

154

KFV

Die Österreichische Verkehrssicherheitsstrategie 2021–2030

154

Mit der neuen KFV-App „Risi Et Ko Fahrrad-Challenge“ spielerisch Vorrangregeln üben

155

Verkehrswacht

Präventionsprogramm sensibilisiert Jugendliche für die Gefahren im Straßenverkehr

156

MARKT UND PRAXIS

157

BÜCHER UND SCHRIFTEN

Sicherheitsliteratur Online

160

Grußwort Tagungsleitung

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

nach einer Zwangspause im Jahr 2020 freuen wir uns sehr, Sie zum 17. Internationalen Symposium der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie e. V. (DGVP) sowie der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM) begrüßen zu dürfen. Wir haben für unsere traditionell interdisziplinäre Tagung am 8. und 9. Oktober in Dresden wieder ein attraktives Programm zusammenstellen und bitten Sie, durch rege Beteiligung in Workshops und Diskussionen der Beiträge das Internationale Symposium aktiv mitzugestalten. Das Tagungsmotto lautet diesmal „Mobilität in Europa – Anforderungen und Konfliktpotenzial“.

Seit März 2020 hält nun die Corona-Krise die Welt in Atem und beeinflusst alle Lebensbereiche nachhaltig, so auch das Symposium in Salzburg, das letztlich leider ausfallen musste. Alternativ haben wir eine Reihe kleinerer Themenveranstaltungen gemeinsam geplant – das erste „Mini-Symposium“ zum Schwerpunktthema „Medizinalcannabis“ am 25. November in digitaler Form war ein großer Erfolg, sodass die Reihe fortgesetzt wird. Gleichzeitig wollen wir dem gemeinsamen Symposium künftig ein stärkeres internationales Flair verleihen, denn Risikophänomene kennen keine Landesgrenzen und der fachliche Austausch unter Verkehrsexperten aus verschiedenen Ländern fördert sowohl den Erkenntnisgewinn als auch die Harmonisierung gesetzlicher und fachlicher Standards.

Das wissenschaftliche Programm in Dresden umfasst Übersichtsreferate zu wichtigen Themen „am Puls der Zeit“, darunter Themenblöcke zu neuen Gefährdergruppen wie z. B. illegale Kraftfahrzeugrennen, zum „Verteilungskampf“ zwischen unterschiedlichen Gruppen von Verkehrsteilnehmern um begrenzten Verkehrsraum, zu Fahreignung in Europa und dem Dauerthema Krankheit und Fahreignung. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die finale Fassung der 4. Auflage der Beurteilungskriterien sowie die Weiterentwicklung der EU-Führerscheinrichtlinie. In den Workshops werden vor allem Anwendungsfragen der überarbeiteten Beurteilungskriterien diskutiert.

Die sächsische Landeshauptstadt Dresden wird sich Ihnen einmal mehr als lebendige und vielseitige Metropole mit vielen Attraktionen präsentieren – wir tagen diesmal im Zentrum der historischen Altstadt, nur einen Steinwurf von der berühmten Frauenkirche entfernt, also mittendrin im kulturellen Geschehen.

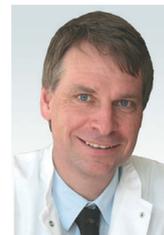
Wir freuen uns auf Ihre aktive Teilnahme, auf anregende wissenschaftliche Diskussionen sowie auf interessante persönliche Gespräche in Dresden!



Thomas Wagner
Tagungspräsident
(Dresden)



Wolfgang Fastenmeier
Präsident der DGVP
(Berlin)



Matthias Graw
Präsident der DGVM
(München)

Fachvorträge

Texten, Verunfallen – und dann? Texten!

Tibor Petzoldt

Ergebnisse aus Beobachtungsstudien und Umfragen zeigen, dass das Verfassen von Textnachrichten (Texting) während der Fahrt hoch prävalent ist. Dies führt entsprechend zu Unfällen, die, so unerwünscht sie auch sind, gleichzeitig Ausgangspunkt für eine Verhaltensänderung des Fahrers sein können. Schließlich legen lernpsychologische Befunde nahe, dass das Erleben negativer Konsequenzen eines bestimmten Verhaltens dazu führen sollte, dass dieses Verhalten zukünftig seltener gezeigt wird. Ziel der hier vorgestellten Untersuchung war es, diese Annahme mithilfe von naturalistischen Fahrdaten zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurden 39 durch Texting verursachte Unfälle (alle ohne Verletzungsfolge) aus dem US-amerikanischen SHRP 2 Datensatz analysiert. Mithilfe des erfassten Videomaterials wurde das Texting-Verhalten der Fahrer in den 30 Minuten Fahrzeit vor und nach dem Unfall ausgewertet. Die Ergebnisse liefern keine klaren Hinweise auf eine Verhaltensanpassung der Fahrer. Der Anteil der Fahrzeit, der mit der Interaktion mit dem Telefon verbracht wurde, wurde nach dem Unfall nicht signifikant reduziert. Tatsächlich verfassten 37 der 39 beteiligten Fahrer innerhalb der analysierten 30 Minuten nach dem Unfall erneut Textnachrichten. Die Zeit bis zur ersten Textnachricht nach dem Unfall betrug im Median nur etwa 2 Minuten. Die Ergebnisse zeigen, dass das Erleben eines (vergleichsweise leichten) Unfalls nicht ausreichend ist, um Fahrer vom Texting während der Fahrt abzuhalten.

1 Einleitung

Fahrerablenkung durch das Verfassen von Textnachrichten (Texting), bzw. allgemein durch visuell-manuelle Interaktion mit einem mobilen Endgerät, ist hoch prävalent. Beobachtungsdaten aus den USA zeigen, dass sich etwa 2% aller Fahrer zu einem beliebigen Zeitpunkt einem in der Hand gehaltenen mobilen Endgerät zuwenden (National Center for Statistics and Analysis, 2019). Ähnliche Anteile wurden aus Analysen naturalistischer Fahrdatensätze sowohl in den USA (Dingus et al. 2016) als auch in Europa (Carsten et al. 2017) berichtet. In einer Befragung deutscher Fahrer gaben 18% der Teilnehmer an, während der Fahrt Textnachrichten zu lesen. Elf Prozent würden auch Nachrichten verfassen (Kubitzki & Fastenmeier, 2016). In einer Umfrage unter

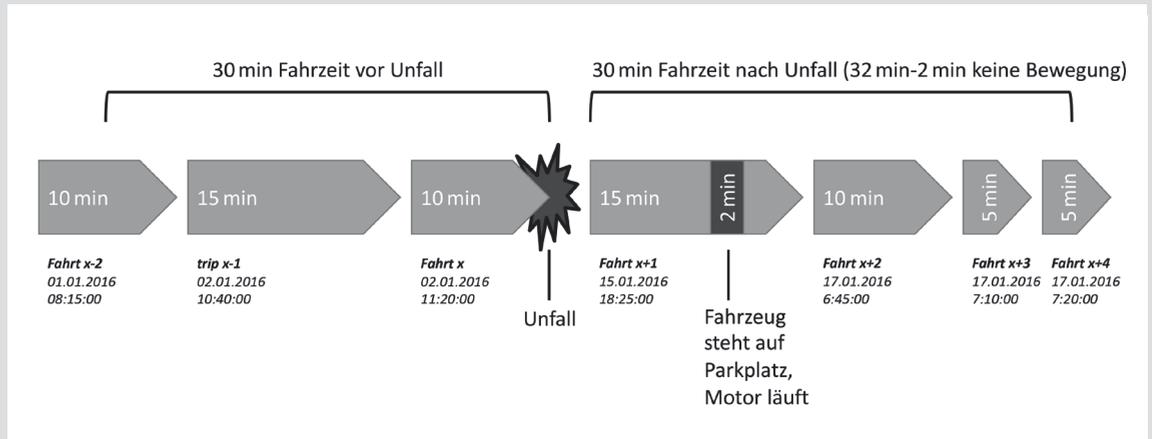
4.964 College-Studenten gaben 90% aller Teilnehmer an, beim Fahren Textnachrichten zu schreiben (Hill et al. 2015). Gleichzeitig allerdings stuften mehr als 90% der amerikanischen Fahrer (auch in den jüngeren Altersgruppen) das Lesen sowie das Versenden von Textnachrichten oder E-Mails während der Fahrt grundsätzlich als sehr oder extrem gefährlich ein (AAA Foundation for Road Safety, 2019). Es scheint also, dass sich Fahrer des inhärenten Risikos von visuell-manueller Interaktion mit dem Mobiltelefon durchaus bewusst sind. Dennoch sind offenbar viele von ihnen bereit, sich während der Fahrt dem Telefon zuzuwenden.

Die möglichen negativen Auswirkungen von Texting auf die Fahrleistung sind gut untersucht. So konnte gezeigt werden, dass das Verfassen von Textnachrichten während der

Fahrt die Reaktionszeit verlängert (z. B. Drews et al. 2009), die Längs- und Querführung beeinträchtigt (z. B. Dimitriou et al. 2018; Yannis et al. 2016), und zu einer reduzierten Blickhäufigkeit in Richtung der Fahrbahn führt (z. B. Young et al. 2014). Vor allem jedoch erhöht das Verfassen von Textnachrichten während der Fahrt tatsächlich das Unfallrisiko. Olson et al. (2009) etwa berichten von einem 23-fachen Anstieg des Unfallrisikos bei Lkw-Fahrern aufgrund von visuell-manueller Interaktion mit dem Mobiltelefon. Auch für Pkw konnte, je nach Altersgruppe, ein um das 3- bis 24-fache erhöhtes Unfallrisiko festgestellt werden (Guo et al. 2017).

Angesichts des mit Texting verbundenen erhöhten Unfallrisikos stellt sich die Frage, wie Fahrzeugführer, die einen solchen Unfall erlebt haben, damit umgehen. Es ist be-

Bild 1: Beispielhafte Visualisierung des Analyseansatzes



kannt, dass die psychologischen Auswirkungen von Unfällen, auch minderschweren, gravierend sein können (siehe z. B. Blaszczynski et al. 1998, für einen Überblick). So wird von Reiseangst, Depressionen und auch Symptomen einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTSD) berichtet (Angerpointner et al. 2020; Goldberg & Gara, 1990; Mayou et al. 1997). Dies hat zur Folge, dass Fahrzeugführer ihr Fahrverhalten nach einem Unfall oft anpassen, z. B. langsamer und generell vorsichtiger fahren (Mayou & Bryant, 1994). Motorradfahrer verzichten oft vollständig auf das Motorradfahren (Mayou et al. 1991).

Tatsächlich legen Grundprinzipien der Lernpsychologie nahe, dass ein Verhalten, in dessen Folge ein Individuum negative Konsequenzen erlebt hat, in Zukunft seltener gezeigt werden sollte (Skinner, 1953). Entsprechend sollte man also davon ausgehen, dass Fahrer, die aufgrund von Texting während der Fahrt in einen Unfall verwickelt waren, dieses Verhalten in Zukunft nicht mehr zeigen oder zumindest reduzieren. Ziel der in diesem Artikel vorgestellten Untersuchung war es, diese Annahme mithilfe von naturalistischen Fahrdaten zu überprüfen. Die Grundidee dabei war es, den Anteil an mit Texting (oder allgemein visuell-manueller Interaktion mit dem Mobiltelefon) verbrachter Fahrzeit vor und nach Unfall zu vergleichen.

2 Methode

2.1 Datensatz

Die Forschungsfrage wurde mithilfe eines Datensatzes aus der SHRP 2 Naturalistic Driving Study adressiert. Eine naturalisti-

sche Fahrstudie ist „eine Studie, die durchgeführt wird, um Einblicke in das Fahrerverhalten bei alltäglichen Fahrten zu geben, indem Charakteristika des Fahrers, des Fahrzeugs und der Umgebung durch unauffällige Datenerfassungsgeräte und ohne experimentelle Kontrolle erfasst werden“ (übersetzt aus van Schagen et al. 2011, S. 11). Der SHRP-2-Datensatz enthält Beobachtungsdaten zum alltäglichen Fahrverhalten von mehr als 3.000 Fahrern in Altersklassen von 16 bis 99 Jahren aus sechs verschiedenen Regionen der USA (Blatt et al. 2015). Die meisten dieser Fahrer wurden ein oder zwei Jahre lang beobachtet, was in Aufzeichnungen von etwa 80 Millionen Kilometer Fahrt und etwa einer Million Stunden Fahrdaten resultierte (Dingus et al. 2015).

Innerhalb dieses Datensatzes wurden 1.541 Unfälle¹ identifiziert (Guo et al. 2017). Für diese Unfälle wurde eine große Menge an Informationen, wie z. B. die Beschäftigung mit fahrfremden Tätigkeiten, aus dem Videomaterial extrahiert. Anhand der kodierten Informationen konnten zunächst 126 Unfälle gefunden werden, die möglicherweise durch Texting ausgelöst wurden. In der Folge war es erforderlich, aus diesen Unfällen diejenigen zu selektieren, mit denen tatsächlich die Forschungsfrage adressiert konnte.

Dies hing im Wesentlichen von zwei Aspekten ab. Zum einen musste so weit wie möglich sichergestellt werden, dass der Unfall nach dem Verständnis des Fahrers tatsächlich die Folge des Textings war. Ansonsten wäre eine Verhaltensanpassung eher unwahrscheinlich. Unfälle, die aufgrund dieser Anforderung von der Analyse ausgeschlossen werden mussten, umfassten u. a. Fälle, in denen der Unfall von einem anderen Fahrzeug verursacht, oder das Texting sicht-

bar vor dem unfallauslösenden Ereignis abgeschlossen wurde. Zum anderen musste geprüft werden, ob die verfügbaren Daten tatsächlich einen Vergleich der visuell-manuellen Interaktion mit dem Telefon vor und nach dem Unfall erlauben. Unfälle, die aufgrund dieser Anforderung von der Analyse ausgeschlossen werden mussten, umfassten u. a. solche, in denen eine mögliche Interaktion mit dem Mobiltelefon nicht klar und durchgehend im Kamerabild sichtbar war (z. B. aufgrund von Verdeckungen), oder Zeitstempel fehlten. Letztendlich führte dieser Auswahlprozess zu einem Datensatz von 39 verwertbaren Unfällen.

2.2 Auswertung

Für die nutzbaren 39 Unfälle wurden jeweils die 30min Fahrzeit unmittelbar vor und nach dem Unfall betrachtet (siehe Bild 1). Längere Abschnitte, in denen Daten aufgezeichnet, das Fahrzeug aber nicht bewegt wurde (z. B. laufender Motor beim Essen auf dem Parkplatz) wurden von der Analyse ausgeschlossen. Ebenso wurden nur wenige Sekunden lange Fahrten (typischerweise „Fahrten“ direkt nach dem Unfall, bei denen der Fahrer das Fahrzeug einfach auf den Seitenstreifen bewegte) verworfen.

Im Zentrum der Analyse standen Beginn und Ende einer visuell-manuellen Interaktion mit dem Mobiltelefon. Der Beginn der Interaktion wurde definiert als der erste Blick oder die erste Bewegung (je nachdem, was zuerst eintrat) in Richtung des Mobilte-

¹ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es sich bei diesen Unfällen in der überwiegenden Mehrzahl um relativ leichte Unfälle handelte, bei denen häufig auch keine Polizei hinzugezogen wurde. So wird, per Definition, z. B. auch das leichte Streifen eines Leitpfeostens als Unfall gewertet.

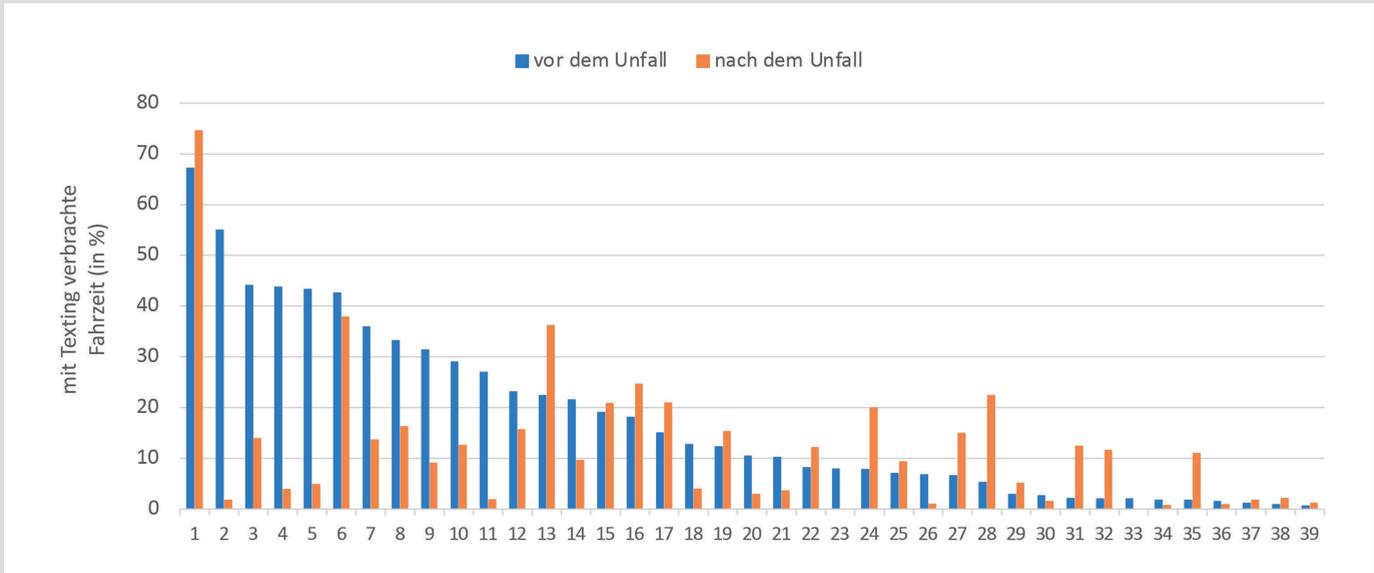


Bild 2: Anteil an Fahrzeit mit visueller-manueller Interaktion mit dem Mobiltelefon in den 30 Minuten Fahrt vor und nach dem Unfall (sortiert absteigend nach Anteil vor dem Unfall, Fahrer entsprechend fortlaufend nummeriert)

lebens. Die Interaktion lief, solange ein Blick auf das Telefon oder eine manuelle Interaktion mit dem Telefon innerhalb von 10 s nach dem letzten Blick bzw. der letzten Interaktion erfolgte. Bei Unterbrechungen, die länger als 10 s andauerten, galt die Aufgabe mit dem letzten Blick/der letzten manuellen Interaktion als abgeschlossen. Die 10-s-Schwelle wurde analog zu den Analysen von Stutts und Kollegen (2003) festgelegt.

3 Ergebnisse

3.1 Stichprobe

3.1.1 Unfälle

Bei zwanzig der 39 analysierten Unfälle handelte es sich Konflikte mit einem vorausfahrenden Fahrzeug, d. h. Auffahrunfälle, bei den verbleibenden 19 um Alleinunfälle. Bei 18 dieser Alleinunfälle kam das Fahrzeug von der Straße ab, was zu einem seitlichen Kontakt bzw. einer Kollision mit einem Objekt, einer Barriere oder Ähnlichem führte. Beim verbleibenden Alleinunfall traf das Fahrzeug frontal auf einen großen Schneehaufen an der Mittelleitplanke, nachdem sich die Straße in zwei getrennte Fahrbahnen teilte. Keiner der Unfälle führte zu Verletzungen oder zur Auslösung des Airbags. Alle Fahrzeuge wurden in den Stunden und Tagen nach dem Unfall mehrfach gefahren, was darauf hindeutet, dass Schäden nur gering waren, bzw. schnell behoben werden konnten. Es muss entsprechend

davon ausgegangen werden, dass es sich bei allen betrachteten Unfällen um eher minderschwere Vorfälle handelte. Bei 38 von 39 Unfällen war der Fahrer der einzige Passagier im Fahrzeug, im verbleibenden Fall war ein Beifahrer präsent.

3.1.2 Fahrer

Von den 39 beteiligten Fahrern waren 19 weiblich und 20 männlich. Achtzehn der Fahrer waren 16-19 Jahre alt, weitere zwölf 20-24 Jahre. Die restlichen neun Fahrer verteilten sich auf die Altersgruppen 25-29 (3), 35-39 (2), 60-64 (2), 65-69 (1) und 75-79 (1). Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Verteilung nicht zwangsläufig ein Indikator für eine höhere Beteiligung jüngerer Fahrer an Texting-bedingten Unfällen ist, da a) jüngere Fahrer in der Gesamtstichprobe von SHRP 2 überrepräsentiert waren (Blatt et al. 2015) und b) der zuvor beschriebene Auswahl-Prozess zu weiteren Verzerrungen bzgl. der Unfallbeteiligten geführt haben kann. Die Fahrerfahrung der beteiligten Fahrer reichte von 0,5 bis 62 Jahren, mit einem Median von 4 Jahren.

3.2 Texting-Verhalten

3.2.1 Allgemeines

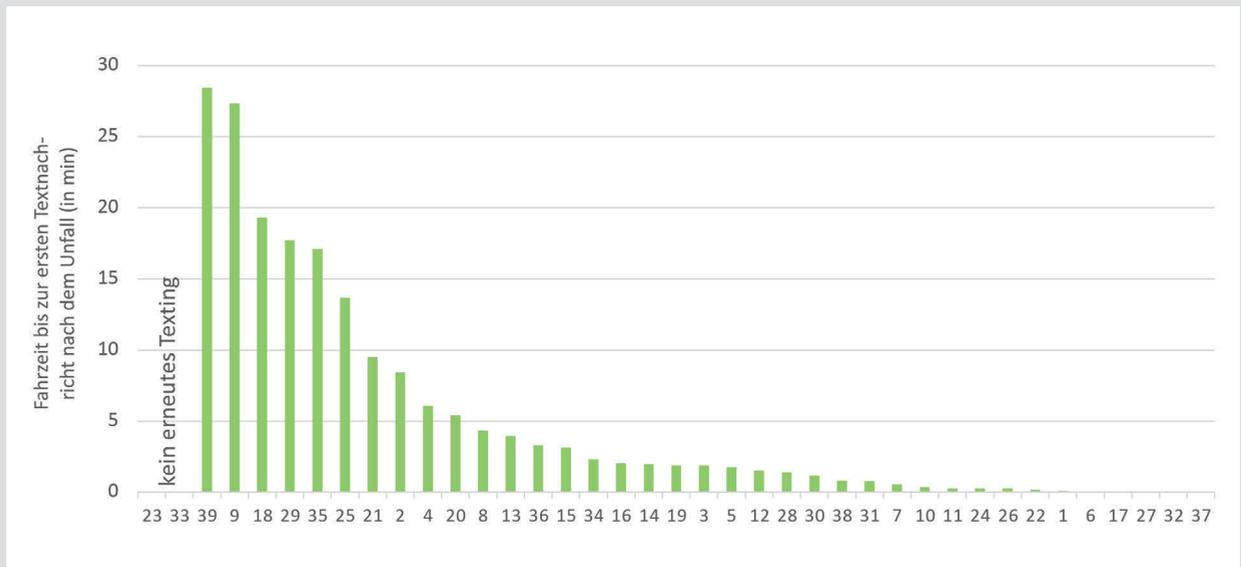
Insgesamt konnten 327 separate Fälle visuell-manueller Interaktion mit dem Mobiltelefon (einschließlich der Interaktion, die zum Unfall führte) vor dem Unfall, und 285 Fälle nach dem Unfall identifiziert werden.

Vor dem Unfall wurden etwa 25 % dieser Interaktionen (79 von 312, für die der Startpunkt im Videomaterial zu identifizieren war) beim Annähern/Anhalten an einer roten Ampel begonnen. Davon wurden etwa 23 % (18 von 79) weitergeführt, nachdem das Fahrzeug wieder in Bewegung gesetzt wurde. Nach dem Unfall wurden ca. 33 % aller Interaktionen (94 von 282) bei Annäherung/Stoppen an einer roten Ampel begonnen, mit einer Fortsetzungsrate von etwa 15 % (14 von 94).

3.2.2 Anteil an Fahrzeit

Bild 2 zeigt den Anteil der Fahrzeit, den jeder einzelne Fahrer mit der visuell-manuellen Interaktion mit dem Mobiltelefon vor und nach dem Unfall verbrachte. Die Unterschiede zwischen den Fahrern sind beträchtlich. Zwei Fahrer widmeten sich in mehr als der Hälfte der analysierten Fahrzeit dem Texting, während bei anderen die Unfallsituation mehr oder weniger der einzige Fall (innerhalb des betrachteten 30-Minuten-Zeitfensters) war, in dem sie sichtbar mit ihrem Mobiltelefon interagierten. Beim Vergleich der Zeitanteile vor und nach dem Unfall zeigte sich, dass 21 von 39 Fahrern nach dem Unfall weniger texteten, während bei 18 ein Anstieg zu beobachten war. Die Mediane betragen 10,43 % (vor dem Unfall) bzw. 9,51 % (nach dem Unfall). Ein Wilcoxon-Rangsummentest ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den mit Texting verbrachten Anteilen an Fahrzeit vor und nach dem Unfall, $Z = -1,36$, $p = 0,176$.

Bild 3: Verstrichene Fahrzeit bis zur ersten visuell-manuellen Interaktion mit dem Mobiltelefon nach dem Unfall (Nummerierung der Fahrer entsprechend Bild 2)



3.2.3. Zeit bis zum ersten Texting nach dem Unfall

Abbildung 3 zeigt, wie lange die beteiligten Fahrer nach dem Unfall auf Texting verzichteten. Nur bei zwei Fahrern konnte in den 30 Minuten Fahrzeit nach dem Unfall keine weitere visuell-manuelle Interaktion mit dem Mobiltelefon beobachtet werden. Für die übrigen 37 Fahrer hingegen betrug die durchschnittliche Fahrzeit, die zwischen Unfall und nächstem beobachtbaren Texting verging, lediglich 1,95 Minuten. Fünf Fahrer hielten die Interaktion sogar während des Unfalles aufrecht bzw. begannen unmittelbar nach dem Unfall zu texten.

4 Diskussion

Ziel der hier vorgestellten Analyse war es zu klären, ob Fahrer, die aufgrund visuell-manueller Interaktion mit ihrem Mobiltelefon in einen Unfall verwickelt wurden, ihr Verhalten in der Folge anpassen würden. Wenn man den zeitlichen Umfang der Interaktion mit dem Telefon betrachtet, dann lautet die Antwort nein. Fast alle der beobachteten 39 Fahrer verfassten innerhalb des analysierten Zeitfensters von 30 Minuten Fahrzeit nach dem Unfall erneut eine Textnachricht. Der Unfall führte also eindeutig nicht zu einer kompletten Einstellung des für den Unfall verantwortlichen Verhaltens. Bei etwa der Hälfte der analysierten Fahrer konnte beobachtet werden, dass der Anteil an Fahrzeit, den sie mit Texting zubrachten, nach dem Unfall zunahm, während er bei der anderen Hälfte abnahm. Entsprechend

war auch keine generelle Reduktion des unfallverursachenden Verhaltens zu verzeichnen. Tatsächlich interagierten die Fahrer in einigen Fällen sogar noch während des Unfalles mit dem Mobiltelefon, und schienen den Vorfall kaum zur Kenntnis zu nehmen (wie auch an ihrer Reaktion im aufgezeichneten Videomaterial zu erkennen war).

Natürlich ist diese simple, kontextunabhängige Analyse nicht sensitiv genug, um feinere Aspekte der Verhaltensanpassung aufzudecken, wie etwa eine Änderung der für das Texting ausgewählten Fahrsituationen (Petzoldt & Schleinitz, 2019). Tatsächlich konnte auf deskriptiver Ebene beobachtet werden, dass in der Phase nach dem Unfall ein größerer Anteil (ein Drittel) der visuell-manuellen Interaktionen bei Annäherung bzw. Anhalten an einer roten Ampel (d. h. wenn das Risiko mutmaßlich geringer ist als bei der tatsächlichen Fahrt) initiiert wurde als in der Phase vor dem Unfall (ein Viertel). Zudem wurde ein größerer Anteil abgeschlossen, bevor das Fahrzeug wieder in Bewegung gesetzt wurde. Allerdings handelt es sich hierbei um über alle Fahrer hinweg aggregierte Daten, so dass diese rein deskriptive Beobachtung keinesfalls als klarer Beleg für eine Verhaltensanpassung zu werten ist.

Es gibt mehrere methodische Einschränkungen, die an dieser Stelle kurz angerissen werden müssen. So ist das vergleichsweise kurze Zeitfenster (30 min Fahrt vor/nach dem Unfall) für die Analyse kritisch zu werten. Auch wenn bei den meisten der analysierten Fahrer trotz des kurzen Zeit-

raumes ein erhebliches Ausmaß an visuell-manueller Interaktion mit dem Mobiltelefon beobachtet werden konnte, so variierten die Umstände, unter denen die Fahrten stattfanden, doch recht deutlich. Entsprechend können Verzerrungen in den Befunden durch den Vergleich (potentiell) sehr unterschiedlicher Fahrbedingungen nicht ausgeschlossen werden. Gleichzeitig ist allerdings aus praktischer Sicht festzuhalten, dass selbst bei unterschiedlichen Fahrbedingungen der stärkste Effekt (sofern vorhanden) auf das Verhalten unmittelbar nach dem Unfall zu erwarten wäre. Angesichts der Tatsache, dass fast alle Fahrer innerhalb des betrachteten Zeitfensters erneut das Telefon für Texting nutzten, und dies mit einem Median von weniger als 2 Minuten für die erste Interaktion nach dem Unfall, erscheint es unwahrscheinlich, dass dieses Verhalten nur auf „günstige“ Fahrbedingungen zurückzuführen ist.

Ebenso ist anzumerken, dass die „Intervention“ (d. h. der Unfall) u.U. einfach nicht schwerwiegend genug war, um eine Verhaltensanpassung auszulösen. In der Tat waren die analysierten Unfälle von vergleichsweise geringer Schwere (keine Verletzung, begrenzte Schäden am Fahrzeug), und damit nicht vergleichbar mit den Unfällen, die typischerweise Ursache von Symptomen einer PTSD wären. Der Logik dieses Arguments folgend, wäre eine höhere Unfallschwere vonnöten, um evtl. Verhaltensanpassungen anzuregen. Während dieser Ansatz aus rein wissenschaftlicher Sicht plausibel ist, muss die praktische Sichtweise eine andere sein. Schwere Unfälle können zwar ein stärkeres Potential für eine Verhal-

tensanpassung haben, sind aber im Vergleich zu leichteren Unfällen, glücklicherweise, sehr seltene Ereignisse. Aus gesellschaftlicher Sicht wäre tatsächlich zu hoffen, dass Fahrer auch aus minderschweren Unfällen lernen, d. h. ohne das für einen solchen Lerneffekt schwerwiegende physische oder psychische Beeinträchtigungen erforderlich wären. Zumindest in Bezug auf die hier analysierten Fahrer jedoch scheinen minderschwere Unfälle in der Tat unzureichend gewesen zu sein, um eine Verhaltensänderung hervorzurufen.

5 Schlussfolgerungen

Die in diesem Artikel vorgestellten Befunde geben keinen klaren Hinweis darauf, dass Fahrer in Folge eines durch Texting ausgelösten Unfalls ihr Verhalten in der Folge ändern, und das Texting reduzieren bzw. ganz einstellen. Die Hoffnung, dass solche Unfälle „Fahrern eine Lektion erteilen“ und damit dazu beitragen könnten, schwerere Unfälle zu verhindern, scheint unbegründet. Angesichts der insgesamt hohen Prävalenz von Texting im analysierten Datensatz sowie zahlreicher Berichte über die Bereitschaft von Fahrern, während der Fahrt Textnachrichten zu verfassen, muss davon ausgegangen werden, dass die meisten Fahrer bereits unzählige Male erfolgreich während der Fahrt mit ihrem Mobiltelefon interagiert haben, wobei jede einzelne Interaktion praktisch als „positive Verstärkung“ (Skinner, 1953) für dieses Verhalten wirkt. Das einmalige Erleben einer „positiven Bestrafung“ (der Unfall) ist damit offenbar nicht ausreichend, um dieser langen Lernhistorie entgegenzuwirken. Angesichts der Tatsache, dass das Verhalten (Texting) von einer substantiellen Zahl an Fahrern gezeigt wird, während gleichzeitig eine Mehrheit der Fahrer dieses Verhalten für gefährlich hält, scheint es unwahrscheinlich, dass betroffene Fahrer ihr Verhalten einfach durch Lernen oder Einsicht verändern. Stattdessen müssen andere Ansätze in Betracht gezogen werden, um zu verhindern, dass Fahrer während der Fahrt mit ihrem Mobiltelefon interagieren. Nur eine Kombination verschiedener Maßnahmen, von technologischen Lösungen (z. B. Workload-Manager im Fahrzeug), über die konsequente Durchsetzung bestehender Regelungen durch die Behörden bis hin zu ökonomischen Anreizen (z. B. Rabatte auf Versicherungsprämien für „gutes“ Verhalten) hat das Potential, den

aktuell zu beobachtenden Trend umzukehren. Andernfalls wird uns Texting während der Fahrt noch lange beschäftigen, sowohl in der Forschung, als auch vor allem in der Praxis.

Anmerkungen

Dieser Artikel ist eine auszugsweise Wiedergabe des Artikels „Drivers' behavioural (non) adaptation after a texting-related crash“ (Petzoldt, 2020), der in der Zeitschrift „Safety Science“ veröffentlicht wurde.

Literaturverzeichnis

AAA Foundation for Traffic Safety (2019). 2018 Traffic Safety Culture Index. Washington, D. C.: AAA Foundation for Traffic Safety.

Angerpointner, K., Weber, S., Tschach, K., Schubert, H., Herbst, T., Ernstberger, A., & Kerschbaum, M. (2020). Posttraumatic stress disorder after minor trauma – A prospective cohort study. *Medical Hypotheses*, 135, 109465.

Blaszczynski, A., Gordon, K., Silove, D., Sloane, D., Hillman, K., & Panasetis, P. (1998). Psychiatric morbidity following motor vehicle accidents: a review of methodological issues. *Comprehensive Psychiatry*, 39(3), 111-121. doi:10.1016/S0010-440X(98)90069-4

Blatt, A., Pierowicz, J., Flanigan, M., Lin, P.-S., Kourtellis, A., Jovanis, P., ... Hoover, M. (2015). Naturalistic Driving Study: Field Data Collection. Washington, D. C.: Transportation Research Board.

Carsten, O., Hibberd, D., Bärghman, J., Kovaceva, J., Pereira Cocron, M. S., Dotzauer, M., ... Forcolin, F. (2017). Driver Distraction and Inattention. UDRIVE Deliverable 43.1. EU FP7 Project UDRIVE Consortium.

Dimitriou, L., Stylianou, K., & Yannis, G. (2018). Capturing the effects of texting on young drivers behaviour based on copula and Gaussian Mixture Models. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 930-943. doi:10.1016/j.trf.2018.07.022

Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2636-2641.

Dingus, T. A., Hankey, J. M., Antin, J. F., Lee, S. E., Eichelberger, L., Stulce, K. E., ... Stowe, L. (2015). Naturalistic Driving Study: Technical Coordination and Quality Control. Washington, D. C.: Transportation Research Board

Drews, F. A., Yazdani, H., Godfrey, C. N., Cooper, J. M., & Strayer, D. L. (2009). Text messaging during simulated driving. *Human Factors*, 51(5), 762-770.

Goldberg, L., & Gara, M. A. (1990). A typology of psychiatric reactions to motor vehicle accidents. *Psychopathology*, 23(1), 15-20.

Guo, F., Klauer, S. G., Fang, Y., Hankey, J. M., Antin, J. F., Perez, M. A., ... & Dingus, T. A. (2017). The effects of age on crash risk associated with driver distraction. *International Journal of Epidemiology*, 46(1), 258-265. doi:10.1093/ije/dyw234

Hill, L., Rybar, J., Styer, T., Fram, E., Merchant, G., & Eastman, A. (2015). Prevalence of and attitudes about distracted driving in college students. *Traffic Injury Prevention*, 16(4), 362-367. doi:10.1080/15389588.2014.949340

Kubitzi, J., & Fastenmeier, W. (2016). Ablenkung durch moderne Informations- und Kommunikationstechniken und soziale Interaktion bei Autofahrern. Allianz AG.

Mayou, R. A., & Bryant, B. M. (1994). Effects of road traffic accidents on travel. *Injury*, 25(7), 457-460. doi:10.1016/0020-1383(94)90272-0

Mayou, R., Simkin, S., & Threlfall, J. (1991). The effects of road traffic accidents on driving behaviour. *Injury*, 22(5), 365-368. doi:10.1016/0020-1383(91)90095-V

Mayou, R., Tyndel, S., & Bryant, B. (1997). Long-term outcome of motor vehicle accident injury. *Psychosomatic Medicine*, 59(6), 578-584.

National Center for Statistics and Analysis (2019). Driver electronic device use in 2017 (Traffic Safety Facts Research Note. Report No. DOT HS 812 665). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.

Olson, R. L., Hanowski, R. J., Hickman, J. S., & Bocanegra, J. (2009). Driver distraction in commercial vehicle operations (No. FMCSA-RRT-09-042). United States. Federal Motor Carrier Safety Administration.

Petzoldt, T. (2020). Drivers' behavioural (non)adaptation after a texting-related crash. *Safety Science*, 127, 104715. doi:10.1016/j.ssci.2020.104715

Petzoldt, T., & Schleinitz, K. (2019). To text or not to text – Drivers' interpretation of traffic situations as the basis for their decision to (not) engage in text messaging. *IET Intelligent Transport Systems*, 13, 1224-1229. doi:10.1049/iet-its.2018.5547

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.

Stutts, J., Feagans, J., Rodgman, E., Hamlett, C., Meadows, T., Reinfurt, D., ... & Staplin, L. (2003). Distractions in everyday driving (No. HS-043 573).

Van Schagen, I., Welsh, R., Backer-Grondal, A., Hoedemaker, M., Lotan, T., Morris, A., ... Winkelbauer, M. (2011). Towards a large scale European Naturalistic Driving study: final report of PROLOGUE. PROLOGUE Deliverable D4.2. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam, The Netherlands.

Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., & Gkartzonikas, C. (2016). Simulation of texting impact on young drivers' behavior and safety on motorways. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 41, 10-18. doi:10.1016/j.trf.2016.06.003

Young, K. L., Rudin-Brown, C. M., Patten, C., Ceci, R., & Lenné, M. G. (2014). Effects of phone type on driving and eye glance behaviour while text-messaging. *Safety Science*, 68, 47-54. doi:10.1016/j.ssci.2014.02.018

Prof. Dr. habil. Dipl.-Psych. Tibor Petzoldt

tibor.petzoldt@tu-dresden.de

Anschrift

Technische Universität Dresden
Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr –
Professur für Verkehrspsychologie
01062 Dresden

Gestaltung von Radfahrerfurten und Fahrerblickverhalten

Frauke Luise Berghöfer und Anja Katharina Huemer

Einmündungen und hierbei besonders die Kombination aus einem rechts einbiegenden Fahrzeug und einem von rechts kreuzenden Radfahrenden bergen ein hohes Unfallrisiko. Die Ursache für solch einen Unfall liegt häufig in einer fehlerhaften Blickstrategie der Autofahrenden, die aufbauend auf einer falschen Erwartungshaltung dazu führt, dass Radfahrende nicht wahrgenommen werden. Ziel dieser Studie ist es, diese Blickstrategie und den Einfluss möglicher Gegenmaßnahmen experimentell zu untersuchen. In einem statischen Fahrsimulator durchführten 66 Versuchspersonen Einbiege-Szenarien, die sich in der Art der Radfurtmarkierung sowie der zur Verfügung stehenden Sichtweite unterschieden. Zusätzlich wurde die Erwartung der Versuchspersonen bezüglich kreuzender Radfahrender manipuliert. Die Ergebnisse zeigen, dass die eingeschränkte Sichtweite das Blickverhalten zur rechten Seite verstärkt. Stärkere Markierungen der Radfurt gehen ebenfalls mit verstärktem Blickverhalten in der Annäherung, aber auch einen frühzeitigeren letzten Blick in Richtung der Radfurt einher. Dieser vermeintliche Widerspruch löst sich auf, wenn man die räumliche Distanz mitbetrachtet: Bei markierten Furten fahren die Probanden langsamer an die Einmündung heran als ohne Markierungen.

Junction layout of cycling facilities and drivers' gaze behavior

Junctions, and especially the combination of a driver turning right and a bicycle rider crossing from the right have a high potential for accidents. Observational studies indicate that the major cause for this accident type is an inappropriate visual scanning strategy by the drivers. This scanning strategy is based on an erroneous expectancy towards crossing bicycle riders and results in drivers not looking for the bicycle riders. The aim of this study is to experimentally examine this scanning strategy and possible countermeasures. In a static driving simulator, 66 participants passed junctions that vary in the marking type of the cycle path as well as in the available view into the junction. Additionally, the expectancy towards crossing bicycle riders was manipulated. Results show an intensified gaze behavior to the right at junctions with a limited view. Stronger marking of the cycle path also led to intensified gaze behavior while approaching, but also led to a timewise earlier last glance to the cycle path. This apparent contradiction is resolved when the spatial distance is considered: With marked cycle paths, subjects approach the junction more slowly than without markings.

1 Hintergrund

Der sogenannte Einbiegen/Kreuzen-Unfall stellt einen der am häufigsten polizeilich registrierten Unfalltypen zwischen Rad- und Autofahrenden dar (Gehlert, Kröling et al. 2018; Schreck 2016). Bei diesem Unfalltyp kommt der/die Autofahrende aus einer Nebenstraße und möchte in eine Hauptstraße einbiegen, wobei vorher kreuzenden Radfahrenden von rechts oder links Vorfahrt gewährt werden muss. Je nach Fahrtrichtung des Radfahrenden, ist dieser Unfall als Unfalltyp 341 oder 342 kodiert (Bild 1; GDV 2016). Wird zusätzlich die Abbiegeintention der Autofahrenden berücksichtigt, so zeigt sich, dass die Kombination aus einem rechts einbiegenden Kraftfahrzeug und einem von rechts kommenden Radfahrenden am häufigsten zum Unfall führt (342-b in Bild 1; Gohl, Schneider et al. 2016).

Die Ursache für solch einen Unfall liegt häufig in der visuellen Aufmerksamkeit der Autofahrenden und vor allem in zwei Feh-

lern im Blickverhalten. Zum einen zeigen Beobachtungsstudien und Unfallanalysen, dass rechteinbiegende Autofahrende wesentlich seltener nach rechts schauen als nach links (Gohl, Schneider et al. 2016; Summala, Pasanen et al. 1996). Zum anderen kann es passieren, dass Autofahrende

zwar nach rechts schauen, Radfahrende von dort aber dennoch nicht handlungsleitend wahrnehmen. Man spricht vom sogenannten looked-but-failed-to-see-error (Herslund, Jørgensen 2003). Beide Fehler im Blickverhalten basieren auf einer fehlerhaften Erwartungshaltung. Laut der Saliency

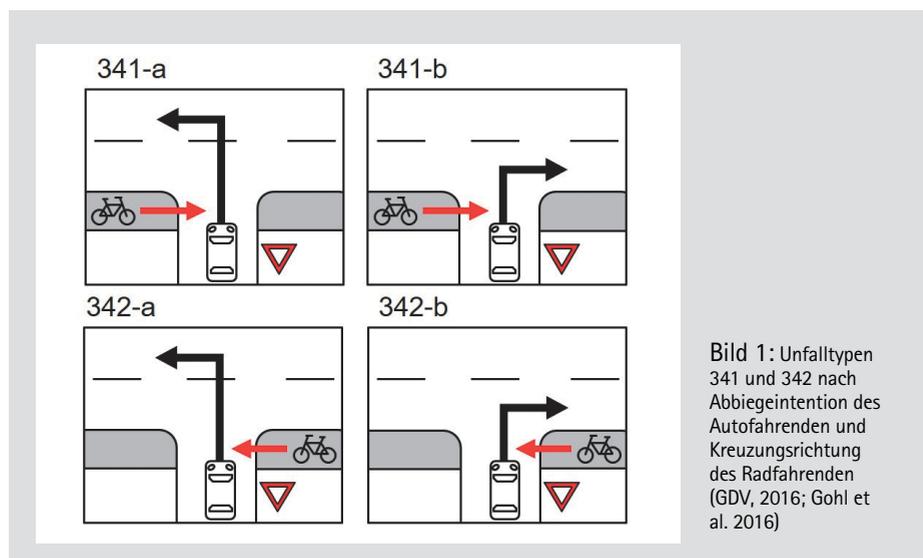


Bild 1: Unfalltypen 341 und 342 nach Abbiegeintention des Autofahrenden und Kreuzungsrichtung des Radfahrenden (GDV, 2016; Gohl et al. 2016)

Effort Expectancy Value (SEEV) Modells von Wickens und McCarley (2008) lenken Menschen ihre Aufmerksamkeit unter anderem dorthin, wo sie häufige und für sie relevante Reize erwarten. Für rechtseinbiegende Autofahrende sind diese Reize vor allem andere Kraftfahrzeuge und darunter besonders Kraftfahrzeuge von links. Radfahrende von rechts werden somit in der visuellen Suche nicht adäquat berücksichtigt (Rumar 1990; Summala, Pasanen et al. 1996).

Einige infrastrukturelle Maßnahmen können jedoch das Unfallrisiko an Einmündungen beeinflussen. So gilt eine eingeschränkte Sicht als einer der stärksten Risikofaktoren (Alrutz, Bohle et al. 2015; Räsänen, Summala 1998), sodass empfohlen wird, die Sicht in die Kreuzung freizuhalten und ausreichende Sichtdreiecke zur Verfügung zu stellen (Alrutz, Bohle et al. 2015). Zudem kann eine Aufpflasterung der Radfart die Annäherungsgeschwindigkeit der Autofahrenden senken, sodass diese mehr Zeit haben, sorgfältig in beide Richtungen zu schauen (Alrutz, Bohle et al. 2015; Schepers, Kroeze et al. 2011). Auch eine rot eingefärbte Radfart scheint die Unfallzahlen zu beeinflussen, jedoch sind die Studienergebnisse hier weniger eindeutig (Alrutz, Bohle et al. 2015; Schepers, Kroeze et al. 2011).

Bisherige Kenntnisse zum Blick- und Annäherungsverhalten der Autofahrenden sowie zu möglichen Gegenmaßnahmen basieren vor allem auf Beobachtungsstudien und Unfallanalysen. Ziel dieser Studie ist daher, den Einfluss verschiedener Maßnahmen experimentell zu prüfen. In einem Fahrsimulator werden Einmündungen mit bidirektionalem Radweg umgesetzt und in der Art der Radfartmarkierung sowie der zur Verfügung stehenden Sicht variiert. Zusätzlich wird die Erwartungshaltung der Versuchspersonen bezüglich kreuzender Radfahrender manipuliert, indem regelmäßig ein Radfahrer die Einmündung entweder von rechts oder von links kreuzt.

2 Methode

2.1 Fahrsimulator und Fahrszenarien

Die Studie wurde im Fahrsimulator der Abteilung Ingenieur- und Verkehrspsychologie der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt. Der Fahrsimulator besteht aus einem statischen Mockup mit drei Beamern

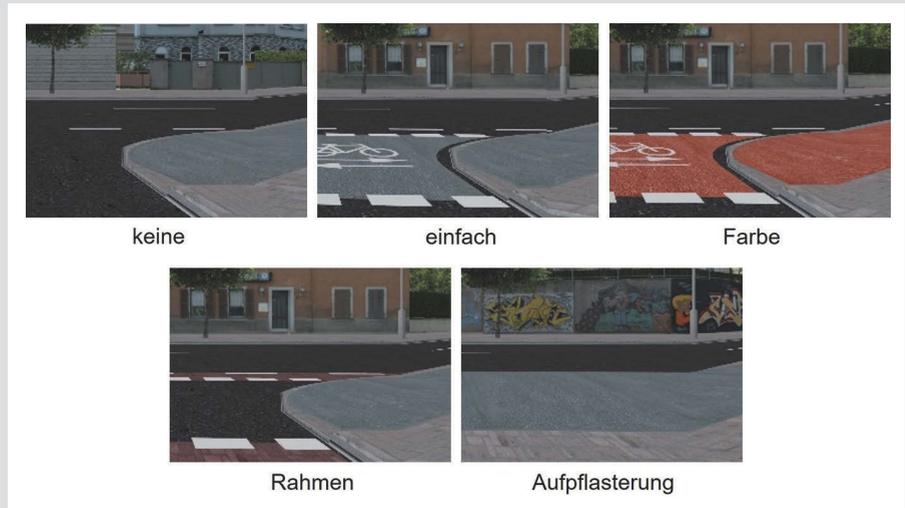


Bild 2: Die fünf verschiedenen Markierungsarten der Radfart wie im Simulator dargestellt

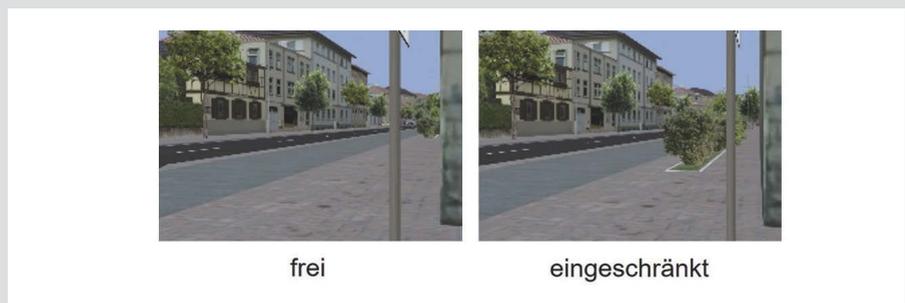


Bild 3: Die zwei zur Verfügung stehenden Sichtdreiecke

und Leinwänden, auf die die simulierten Fahrszenarien mit einer 180°-Sicht projiziert werden. Für die Fahrsimulation wurde die Simulationssoftware SILAB 5.0 (WIVW 2015) genutzt. Für die Aufzeichnung des Blickverhaltens wurde die Eyetracker-Brille Dikablis Glasses 2 (Ergoneers Group 2014a) mit der Software D-LAB 2.5 (Ergoneers Group 2014b) verwendet.

Die Fahrszenarien bestanden aus T-Kreuzungen mit bidirektionalem Radweg, die sich in der Art der Radfartmarkierung sowie der verfügbaren Sichtdreiecke unterschieden. Der Grundaufbau der Kreuzung orientierte sich an den Richtlinien für den Aufbau von Stadtstraße (RASt; FGSV 2006) und den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA; FGSV 2010). Um die Vorfahrtsregeln zu verdeutlichen, wurde die Einmündung der Straßenverkehrsordnung folgend mit dem Verkehrszeichen 205 (Vorfahrt gewähren) und dem Zusatzzeichen 1000-32 (Radfahrer aus beiden Richtungen) versehen (StVO 2021; VwV-StVO 2021). Die Radfart wurde entweder gar nicht markiert, mit weißer Fahrstreifenmarkierungen plus Fahrradsymbol versehen, rot eingefärbt, rot umrahmt oder aufgepflastert (Bild

2). Die verfügbare Sicht in die Kreuzung durch Hecken entweder auf 30 m (uneingeschränkt) oder auf 10 m (eingeschränkt) begrenzt (Bild 3).

Die Fahrszenarien wurden nach der Art der Markierung in fünf Blöcken gruppiert, die als verschiedene Städte präsentiert wurden. In jedem Block wurden Einmündungen mit eingeschränkter und uneingeschränkter Sicht präsentiert, an denen jeweils einmal nach rechts und einmal nach links abgebo-gen werden sollte. Die Versuchspersonen durchfuhren insgesamt also 20 Einmündungen. In dieser Arbeit wurden jedoch nur die zehn Fahrszenarien mit Einbiegen nach rechts untersucht. Die Reihenfolge der Blöcke sowie die Reihenfolge der Einmündungen innerhalb der Blöcke wurden über die Versuchspersonen hinweg randomisiert.

Je nach Erwartungsbedingung wurde der Hälfte der Versuchspersonen an der ersten Einmündung jedes Blockes ein Radfahrer präsentiert, der die Einmündung von rechts bzw. von links kommend überquerte. Die Distanz zu diesem Radfahrer war so groß, dass die Versuchspersonen ihn sehen konnten, aber nicht mit ihm interagieren mussten.

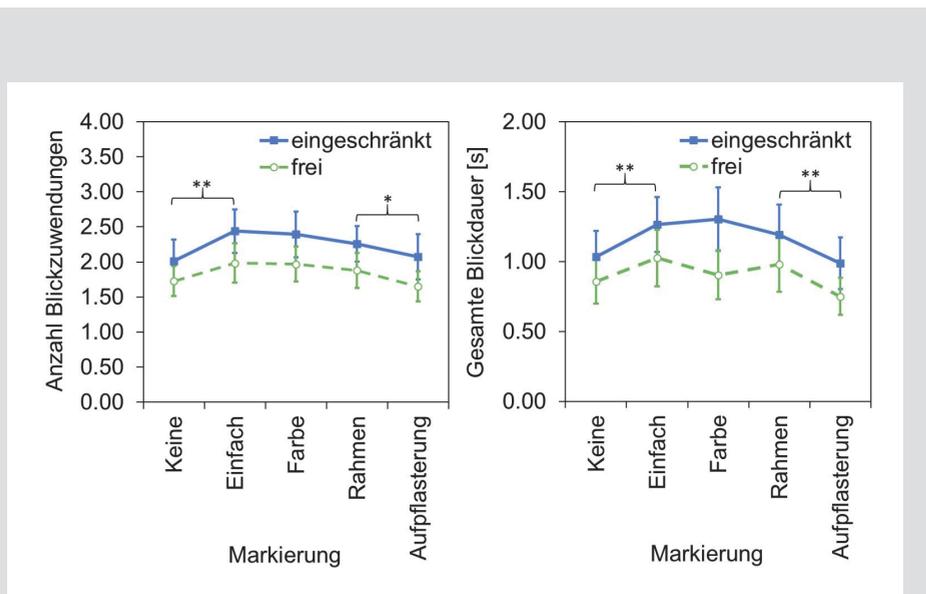


Bild 4: Die Anzahl der Blicke und die gesamte Blickdauer in Sekunden auf den rechten Radweg nach den fünf Markierungsarten und den zwei Sichtbedingungen. Signifikante Kontraste der Markierungsart sind dargestellt mit * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Die Fehlerbalken stellen 95%-Konfidenzintervalle dar

2.2 Durchführung

Die Probanden wurden zunächst über den Ablauf der Studie aufgeklärt und gebeten, die Einverständniserklärung zu unterschreiben sowie einen demografischen Fragebogen auszufüllen. Vor der eigentlichen Versuchsfahrt konnten sich die Versuchspersonen in einer Eingewöhnungsfahrt mit dem Fahrsimulator vertraut machen. Die Eingewöhnungsfahrt dauerte etwa zehn Minuten und bestand aus einem kurzen Stück Landstraße sowie einigen städtischen Einmündungen, in denen die Versuchspersonen das Bremsen und Abbiegen üben konnten. Im Anschluss wurde den Versuchspersonen der Eyetracker aufgesetzt und kalibriert. Die dann folgende Testfahrt mit den 20 Szenarien, eingeteilt in die fünf Blöcke, dauerte etwa 25 Minuten. Aus technischen Gründen wurde jeder Block als eigene Testfahrt gehandhabt. Das bedeutet, dass die Simulation für jeden Block neu gestartet wurde und die Versuchspersonen jeden Block mit einer kurzen Fahrt auf der Landstraße starteten und beendeten. Zwischen den Blöcken konnten die Versuchspersonen eine Pause machen. Gegebenenfalls wurde der Eyetracker neu kalibriert. Nach der Testfahrt wurden die Versuchspersonen gebeten weitere Fragebögen auszufüllen. Anschließend wurde ihnen das genaue Ziel der Studie erklärt, gedankt und sie wurden für ihren Aufwand entschädigt. Der komplette Versuch dauert etwa 1,5 Stunden.

2.3 Stichprobe

Insgesamt nahmen 81 Versuchspersonen an der Studie teil. Sie wurden die über verschie-

dene Onlineforen der Abteilung für Ingenieur- und Verkehrspsychologie und über ausgedruckte Flyer rekrutiert und für ihren Aufwand entweder mit 12 € oder 1,5 Versuchspersonen-Stunden entschädigt, die Psychologiestudierende während des Studiums sammeln müssen.

Wegen Simulatorübelkeit mussten 15 Versuchspersonen den Versuch vorzeitig abbrechen, sodass letztlich die Daten von 66 Versuchspersonen (46 weiblich, 20 männlich) im Alter von 18 bis 34 Jahren ($M = 22$ Jahre; $SD = 4$ Jahre) in die Analyse einfließen. 61 Versuchspersonen waren Studierende, fünf waren Arbeitnehmende, alle besaßen eine gültige Fahrerlaubnis Klasse B. Die Versuchspersonen wurden zufällig einer der beiden Erwartungsgruppen zugeordnet.

2.4 Verhaltensmaße und Datenauswertung

Für das Blickverhalten der Versuchspersonen wurden mithilfe der Eyetracker-Brille die Anzahl der Blickzuwendungen sowie die gesamte Blickdauer in Sekunden auf den Radweg rechtsseitig der Einmündung aufgezeichnet. Um das Annäherungsverhalten an die Einmündung bewerten zu können, wurde das verhaltensspezifische Risiko nach Gohl, Schneider et al. (2020) berechnet. Dafür wird der sogenannte Point Of No Return (PONR) berechnet, ab dem das Fahrzeug selbst mit einer Vollbremsung nicht mehr vor der Radfurts zum Stehen kommen könnte. Der letzte Blick nach rechts vor diesem PONR stellt den letzten relevanten Blick nach rechts dar, durch den noch rechtzeitig reagiert werden könnte. Der zeitliche Abstand zwischen die-

sem letzten relevanten Blick nach rechts und dem Überqueren der Radfurts bildet das verhaltensspezifische Risiko. Da auch Reize im peripheren Sichtfeld wahrgenommen werden können, wurden für diese Berechnung des verhaltensspezifischen Risikos auch Blickzuwendungen nach vorn sowie generell zur rechten Seite berücksichtigt. Für die Analyse der Daten wurde die Statistiksoftware IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. (IBM Corp. 2019), verwendet.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Blickverhalten

Die Einflüsse von Markierungsart, Sicht und Erwartung auf die Anzahl der Blickzuwendungen sowie die gesamte Blickdauer rechts wurden in einer $5 \times 2 \times 2$ gemischten multivariaten Varianzanalyse (MANOVA) auf statistische Relevanz geprüft. Für die Anzahl der Blickzuwendungen auf den rechten Radweg zeigte die MANOVA signifikante Haupteffekte der Markierungsart (korrigiert nach Greenhouse-Geisser: $F(3.497, 223.815) = 5.205, p = .001, \text{part.}\eta^2 = .075$) und der Sicht ($F(1, 64) = 33.048, p = .000, \text{part.}\eta^2 = .341$). Für die gesamte Blickdauer auf den rechten Radweg zeigten sich ebenfalls signifikante Haupteffekte für die Markierungsart ($F(4, 256) = 4.652, p = .001, \text{part.}\eta^2 = .068$) und die Sicht ($F(1, 64) = 39.393, p = .000, \text{part.}\eta^2 = .381$). Das bedeutet, dass sich sowohl die Anzahl der Blickzuwendungen als auch die gesamte Blickzuwendungsdauer sowohl zwischen den beiden Sichtbedingungen als auch zwischen mindestens zwei der Markierungsbedingungen unterscheiden. Es gab keine signifikanten Interaktionseffekte und auch die manipulierte Erwartung zeigte keinen bedeutsamen Einfluss. In Bild 4 sind die Ergebnisse des Blickverhaltens grafisch dargestellt.

Sowohl die Anzahl der Blickzuwendungen als auch die gesamte Blickdauer ist statistisch bedeutsam höher bei eingeschränkter als bei freier Sicht. Auch bei stärker farblich markierten Radfurten sind Blickzuwendungen und Blickdauer höher als bei nicht markierten oder aufgepflasterten Radfurten (siehe Bild 4).

3.2 Verhaltensspezifisches Risiko

Für das verhaltensspezifische Risiko wurde ebenfalls eine $5 \times 2 \times 2$ gemischte Varianzanalyse (ANOVA) berechnet. Hier zeigte sich

nur bei der Art der Markierung ein signifikanter Haupteffekt (korrigiert nach Greenhouse-Geißer: $F(3.535, 226.270) = 2.657, p = .040, \text{part.}\eta^2 = .040$). Weder andere Haupteffekte noch Interaktionen wurden signifikant. Die Ergebnisse sind in Bild 5A dargestellt. Das verhaltensspezifische Risiko in Sekunden ist höher bei markierten als bei nicht markierten Radfurten, es unterscheidet sich jedoch nicht zwischen den beiden Sichtbedingungen.

Ein höheres verhaltensspezifisches Risiko bedeutet, dass die zeitliche Dauer zwischen dem letzten relevanten Blick und dem Überqueren der Radfurte größer ist. Dies kann entweder daran liegen, dass bei gleichbleibender Geschwindigkeit bereits sehr früh zum letzten Mal nach rechts geschaut wurde, oder dass zwischen letztem Blick und dem Erreichen der Radfurte langsamer gefahren wurde. Um die Ergebnisse besser interpretieren zu können, zeigt Bild 5B das verhaltensspezifische Risiko noch einmal in Metern.

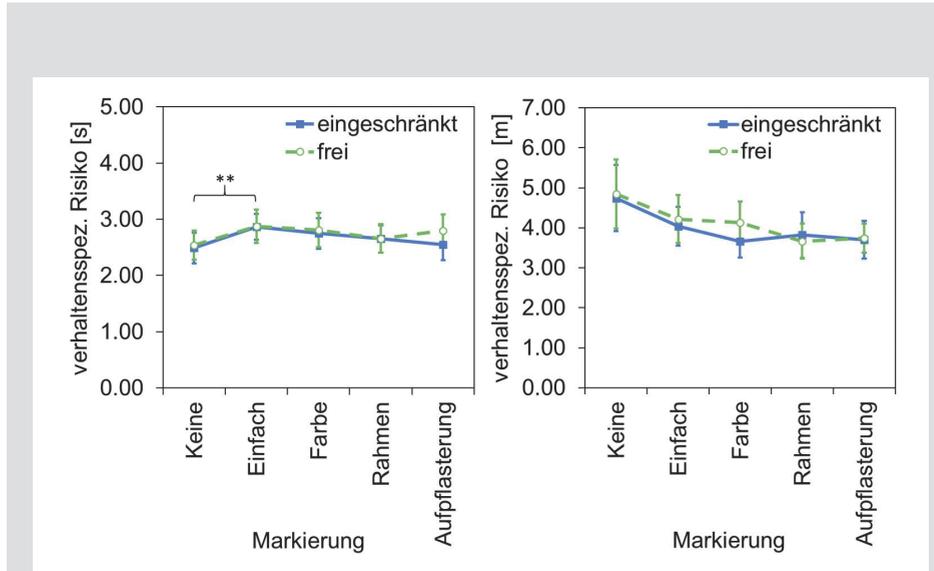


Bild 5: Das verhaltensspezifische Risiko in Sekunden (A) und in Metern (B) nach Markierungsart und Sichtbedingungen. Die Fehlerbalken stellen 95%-Konfidenzintervalle dar

Anders als bei der zeitlichen Dauer, ist der Meterabstand bei markierten Radfurten niedriger als bei nicht markierten. Die Kombination beider Maße zeigt, dass der letzte relevante Blick bei markierten Radfurten

zwar zeitlich früher, aber in geringerer räumlicher Entfernung gemacht wurde. Da diese geringere räumliche Entfernung in längerer Zeit zurückgelegt wurde als bei nicht markierten Furten, bedeutet dies, dass

Dialog-Display

LOBENSWERT AUFMERKSAM

STEIGERUNG DER AUFMERKSAMKEIT

KINDCHENSHEMA WECKT KÜMMERUNGSVERHALTEN

NACHHALTIGE GESCHWINDIGKEITSREDUZIERUNG

RTB www.rtb-bl.de | Tel. +49 5252 9706-0

die Probanden langsamer an markierte oder aufgepflasterte Furten heranfahren als an nicht markierte Radfurten.

4 Diskussion

Diese Studie untersuchte den Einfluss von Einmündungsmerkmalen, wie Radfurtmarkierung und Sichtbedingung, sowie der Erwartungshaltung gegenüber kreuzenden Radfahrenden auf das Blick- und Annäherungsverhalten von rechtseinbiegenden Autofahrenden an Einmündungen.

Autofahrende blickten häufiger und insgesamt länger auf den vor ihnen liegenden und rechtsseitigen Teil des Radwegs, wenn die Sicht in die Kreuzung eingeschränkt war. Dies überrascht zunächst, da Sichtbehinderungen in der Literatur als Risikofaktoren für Unfälle gesehen werden (Alrutz, Bohle et al. 2015; Räsänen, Summala 1998). Jedoch wurde in der vorliegenden Studie das Blickverhalten während der gesamten Annäherungsfahrt betrachtet. Da sich bei Kreuzungen mit Sichtbehinderungen die Sicht auf den Radweg während der Annäherung stetig öffnet, muss das Wissen über mögliche Radfahrende auch stetig aktualisiert werden. Diese Aktualisierungen führten in der vorliegenden Studie zu mehr Blickzuwendungen und in Summe einer längeren Blickdauer als an Kreuzungen, an denen bereits beim ersten Blick mögliche Radfahrende gesehen werden könnten und daher die Aktualisierung nicht notwendig ist. Diese zusätzlichen Blickzuwendungen veränderten jedoch nicht den Zeitpunkt des letzten relevanten Blickes. Dieser sowie die Dauer der Annäherung unterschieden sich in den vorliegenden Daten nicht bedeutsam zwischen den Sichtbedingungen. Die Versuchspersonen fuhren also auf gleiche Weise an die Kreuzungen heran, auch wenn beim letzten relevanten Blick wesentlich weniger Sicht auf kreuzende Radfahrende zur Verfügung stand. Dies könnte das erhöhte Unfallrisiko bei Sicht Einschränkungen erklären.

Ist die Radfurt farblich markiert, d. h. mit weißen Linien, roter Farbe oder einem roten Farbrahmen versehen, schauen Autofahrende ebenfalls deutlich häufiger und länger auf den rechten Radweg als wenn die Radfurt gar nicht markiert oder aufgepflastert ist. Zudem wird an nicht markierte Radfurten wesentlich schneller herangefahren. Sowohl zusätzliche Markierungen als auch Aufpflasterungen gelten als wirksa-

mes Mittel zur Senkung des Unfallrisikos (Alrutz, Bohle et al. 2015; Schepers, Kroeze et al. 2011), dabei scheinen sich jedoch die Wirkmechanismen zu unterscheiden. Farbliche Markierungen machen die Radfurt salienter und lenken die visuelle Aufmerksamkeit der Autofahrenden auf den Radweg und mögliche Radfahrende, was sich in verstärktem Blickverhalten zeigt. Aufpflasterungen hingegen wirken vor allem geschwindigkeitsreduzierend (Schepers, Kroeze et al. 2011). Dass ihre Wirkung auf das Annäherungsverhalten hier nicht größer ist als die der Farbmarkierungen, liegt wahrscheinlich am verwendeten statischen Fahrsimulator. Dieser kann das klassische Bewegungsfeedback wie das Ruckeln beim Überfahren einer Aufpflasterung nicht wiedergeben.

Einen Radfahrenden von rechts die Kreuzung überqueren zu sehen, trug in den vorliegenden Daten nicht zu einem verbesserten Blick- oder Annäherungsverhalten bei. Vielleicht war schlicht die Frequenz des Radfahrenden zu gering, um nach dem SEEV-Modell die Erwartungshaltung der Autofahrenden zu verändern. Auch Johannsen und Jänsch (2016) konnten in ihrer Studie nicht erkennen, dass Autofahrende mehr auf Radfahrende von rechts achten, wenn diese häufiger vorkommen. Jedoch sind an Einmündungen Radfahrende von rechts einem hohen Unfallrisiko ausgesetzt, was es zu senken gilt.

5 Fazit

Sowohl eine farbliche Markierung als auch eine Aufpflasterung der Radfurt können das Blick- bzw. Annäherungsverhalten rechts-einbiegender Autofahrender verbessern und so helfen, das Unfallrisiko an Einmündungen mit bidirektionalen Radwegen zu senken. Da Autofahrende ihr Annäherungsverhalten jedoch nicht an die Sichtbedingungen der Kreuzung anpassen, sollte an Einmündungen grundsätzlich ausreichend Sicht zur Verfügung stehen.

Danksagung

Die Studie wurde im Rahmen einer Masterarbeit an der Julius-Maximilians Universität Würzburg durchgeführt. Die Autoren danken Prof. Dr. Kunde für die Übernahme der Erstbegutachtung und Doris Sonntag für die Erstellung der Strecken im Fahrsimulator.

Literaturverzeichnis

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) vom 26. Januar 2001. In der Fassung vom 8. November 2021 (BAnz AT 15.11.2021 B1). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).
- Alrutz, D.; Bohle, W.; Busek, S. (2015): Nutzung von Radwegen in Gegenrichtung – Sicherheitsverbesserungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Verkehrstechnik Heft V 261, Bergisch Gladbach.
- Ergoneers Group (2014a): Dikablis Glasses 2. Eglig.
- Ergoneers Group (2014b): D-Lab Mess- und Analysesoftware Version 2.5. Eglig.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV; 2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Arbeitsgruppe Straßenentwurf. FGSV Verlag, Köln.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV; 2010). Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Arbeitsgruppe Straßenentwurf. FGSV Verlag, Köln.
- Gehlert, T.; Kröling, S.; Schreiber, M.; Schleinitz, K. (2018): Accident analysis and comparison of bicycles and pedelecs. In: Framing the Third Cycling Century. Bridging the Gap Bridging the Gap between Research and Practice, Grafl, K.; Bunte, H.; Dziekan, K.; Haubold, H.; Neun, M. (Hrsg.), Umweltbundesamt, S. 77–85.
- Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV; 2016): Unfalltypen Katalog Leitfaden zur Bestimmung des Unfalltyps (Neuaufgabe). Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV).
- Gohl, I.; Schneider, A.; Nitsch, V. (2020): Assessing the safety criticality of driver behavior toward cyclists at intersections. *Traffic Injury Prevention*, 20, 3, 45–50.
- Gohl, I.; Schneider, A.; Stoll, J.; Wisch, M.; Nitsch, V. (2016): Car-to-cyclist accidents from the car driver's point of view. Vortrag auf der International Cycling Safety Conference, 03.-04.11.2016, Bologna, Italien.
- Herslund, M.-B.; Jørgensen, N. O. (2003): Looked-but-failed-to-see-errors in traffic. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 885–891.
- IBM Corp. (2019): IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY, USA.
- Johannsen, H.; Jänsch, M. (2016): Accident Risks Depending on General Cycle Track Design. Vortrag auf der International Cycling Safety Conference, 03.-04.11.2016, Bologna, Italien.
- Räsänen, M.; Summala, H. (1998): Attention and Expectation Problems in Bicycle-Car Collisions: An In-depth Study. *Accident Analysis and Prevention*, 30, 5, 657–666.
- Rumar, K. (1990): The basic driver error: late detection. *Ergonomics*, 33, 10/11, 1281–1290.
- Schepers, J.P.; Kroeze, P.A.; Sweers, W.; Wüst, J.C. (2011): Road factors and bicycle-motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 3, 853–861.
- Schreck, B. (2016): Radverkehr – Unfallgeschehen und Stand der Forschung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 62, 2, 63–77.
- Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367). Zuletzt geändert durch Artikel 13 des Gesetzes vom 12. Juli 2021 (BGBl. I S. 3091).
- Summala, H.; Pasanen, E.; Räsänen, M.; Sievänen, J. (1996): Bicycle Accidents and Driver's Visual Search at left and right turns. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 2, 147–153.
- Wickens, C. D.; McClelland, J. S. (2008): *Applied Attention Theory*. CRC Press.
- Würzburger Institute für Verkehrswissenschaften (WIVW; 2015): Simulationssoftware SILAB 5.0. Veitshöchheim, Deutschland.

Frauke Luise Berghöfer, M. Sc.
f.berghoef@tu-braunschweig.de

Frau Frauke Berghöfer hat Psychologie studiert und promoviert aktuell am Lehrstuhl Ingenieur- und Verkehrspsychologie der Technischen Universität Braunschweig sowie als Teil des DFG-Graduiertenkollegs SocialCars. Ihr Fokus liegt dabei auf der Routenwahl von Radfahrenden. Die vorliegende Studie

war Teil ihrer Masterarbeit an der Universität Würzburg.

Dr. Anja Katharina Huemer
a.huemer@tu-braunschweig.de

Frau Dr. Anja Katharina Huemer ist Diplom-Psychologin und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl Ingenieur- und Verkehrspsychologie der Technischen Universität Braunschweig. Ihre

Forschungsschwerpunkte sind Radfahrersicherheit und Ablenkung bei Verkehrsteilnehmern. Die vorliegende Studie hat sie als Supervisorin betreut.

Anschrift

Technische Universität Braunschweig
Ingenieur- und Verkehrspsychologie
Gaußstraße 23
38106 Braunschweig

Driving performance of psychiatric patients under pharmacological treatment – an update of empirical evidence*

Alexander Brunbauer, Florian Herpich, Peter Zwanzger und Gerd Laux

Background

Modern societies demand a high grade of mobility, and there is evidence that driving cessation, for example, in cases of aging or chronic illness, affects social and economic well-being with impacts on health functioning (Edwards et al. 2010). Approximately 67 % of patients with a psychiatric disease have a drivers' license; 77 % of these patients report driving regularly with their cars and most of them (88 %) use prescribed medication. Closer inspection of data also indicates that driving restrictions largely affect the social functioning.

of these patients (Brunbauer et al. 2016). Thus, road safety under pharmacological treatment is of great relevance for patients with a psychiatric disease and is therefore frequently discussed in clinical practice. Empirical evidence from experimental studies indicates that behavioral toxicity, particularly with sedating CNS effects in the acute phase of treatment, is of major concern with respect to driving performance (Ramaekers, 2003, Rapoport and Baniña, 2007). However, cognitive dysfunction per se is also a core feature of many psychiatric disorders and there is evidence that long-term treatment with, for example, antidepressants or antipsychotics may help to improve psychomotor and cognitive dysfunction in patients with a psychiatric disease (e.g. Keefe et al. 2007, 2014; Baune and Renger, 2014; Prado et al. 2018). Taken together stabilizing effects of pharmacological treatment have to be weighed

against possible detrimental cognitive vegetative-somatic, and psychomotor effects when validating drugs with respect to driving performance. Studies on this topic usually have investigated acute effects of medicines in healthy individuals that may be quite different from issues of long-term treatment of patients. Thus, the crucial question of which pharmacological treatment patients benefit most with respect to driving performance can only be validly answered by patient studies

Methods

A systematic literature search in the PubMed database (January 1970 to December 2020) was performed. Articles were selected if they (1) examined driving performance in an on-road test in real traffic or in a simulated on-road test, that is, on a closed circuit; (2) used a driving simulator with at least medium complexity, that is, a fixed hardware consisting of a steering wheel, brake pedals and simulated road environment; or (3) investigated psychomotor and visual perception functions to investigate driving skills according to legal regulations.

Results

A total of 1417 hits were identified and at least forty studies could be included according to the selection criteria mentioned

above. Studies consisted of 25 cross-sectional or open-label trials, 3 randomized controlled studies, and 12 investigations in a (randomized) double-blind design. The distribution of patients investigated in an inpatient setting (40 %) was comparable with those investigated in an outpatient setting (42 %); treatment setting was not specified in 18 % of studies under review.

Discussion/Synopsis

Only 40 studies could be found according to our selection criteria, indicating a clear lack of patient studies on driving performance under psychopharmacologic treatment. No data were available that give information about causal relationships between antipsychotics, monoamine oxidase inhibitors, mood stabilizers, and driving performance.

For a synopsis of results of controlled experimental studies (monotherapy) see table 1. *Antipsychotics* – On average, one-third of schizophrenic or schizoaffective patients under treatment with antipsychotics showed severe impairment in skills relevant for driving compared with healthy controls, which may be primarily due to residual

* The results of this literature search have been published in an extended version as an Open Access article in the International Journal of Neuropsychopharmacology (2021) 24(9): 679–693 (www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8453274/)

Table 1: Synopsis of results of controlled experimental patient studies on driving performance

Substance	Acute effects*	Subchronic-/long-term-effects*	Checked doses (mg)	Therapeutic range (mg)
Antidepressants				
Amitriptyline	↓	↔	25	50-225
Agomelatine	---	↑	25-50	25-50
Mirtazapine	↑	↑	30-60	15-45
Reboxetine	---	↑	2-8	4-10
Trazodone	↔ (high drop out rate)	---	50	150-600
Venlafaxine	---	↑	150-300	75-375
Benzodiazepines - tranquilizers				
Diazepam	↓	↓(until week 3) ↔ (after week 3)	15	5-20
Medazepam	---	()	5-30	10-30
Benzodiazepines - hypnotics				
Flunitrazepam	()	---	2	0,5-1
Flurazepam	↓	---	30	15-30
Lormetazepam	1mg () 2mg ↓	---	1/2	0,5-2
Temazepam	↔	---	20	10-40
Z-drugs				
Zolpidem	↔	---	10	5-10
Zopiclone	↓	---	7,5	3,75-7,5

--- = no data available; () = inconsistent data; ↔ = no impairment; ↓ = impairment; ↑ = improvement;
*Treatment effects: acute = day 1-7, subchronic = day 8-21, long-term >21 days.

symptoms of the illness itself rather than to negative side effects of antipsychotic treatment. Studies point to an advantage of SGAs compared with FGAs with respect to driving skills, and there seems to be a disadvantage under antipsychotic polypharmacy.

Antidepressants and Mood Stabilizers – Patients definitively profit within 2–4 weeks from treatment with antidepressants with respect to driving performance, and data point to an advantage when treated with modern antidepressants over TCAs and with lamotrigine over lithium. Although level of psychomotor performance of healthy controls was in at least a subgroup of (partly) remitted patients not reached, differences in driving simulator performance or on-road tests were less pronounced or even did not exist and thus may be an indication for compensational competencies with respect to driving performance in a “real world context.” Not least, there is also evidence that the effects of sedating antidepressants on driving performance attenuate over time. Co-administration of other psychotropic

medicines with antidepressants, when given on clinical considerations, does not seem inferior compared with trials on monotherapy.

Benzodiazepines and Z-drugs – Diazepam significantly worsened driving the first 3 weeks of treatment, whereas low-dose medazepam did not impair driving. Among hypnotics, flunitrazepam, flurazepam, lormetazepam (dose dependent), and zopiclone significantly impaired driving performance at treatment initiation, whereas temazepam and zolpidem were free of deleterious effects in patients with insomnia. There is evidence in long-term users that impairing effects on driving attenuate over time, which may be only partial.

Conclusions

Much more controlled patient studies are needed to analyze the complex relationship between illness and medication to clarify a core issue: from which pharmacologic treatment do patients benefit, also with respect

to driving performance. The current synopsis gives evidence that psychopharmacologic medicines under review improve or at least stabilize driving performance of patients when treated long-term under clinical considerations. To enhance treatment compliance and give information to professionals, patient information leaflets as well as classification systems of potential driving impairing medicines should also incorporate information about the stabilizing effects of long-term treatment on driving performance.

Literature

Baune, B. T.; Renger, L. (2014): Pharmacological and nonpharmacological interventions to improve cognitive dysfunction and functional ability in clinical depression – a systematic review. *Psychiatry Res* 219:25–50

Brunnauer, A.; Buschert, V.; Segmiller, F.; Zwick, S.; Buefler, J.; Schmauss, M.; Messer, T.; Möller, H. J.; Frommberger, U.; Bartl, H.; Steinberg, R.; Laux, G. (2016): Mobility behaviour and driving status of patients with mental disorders – an exploratory study. *Int J Psychiatry Clin Pract* 20:40–46

Edwards, J. D.; Bart, E.; O’Connor, M. L.; Cissell, G. (2010): Ten years down the road: predictors of driving cessation. *Gerontologist* 50:393–399

Keefe, R. S.; Bilder, R. M.; Davis, S. M.; Harvey, P. D.;

Palmer, B. W., Gold, J. M., Meltzer, H. Y., Green, M. F.; Capuano, G.; Stroup, T. S.; McEvoy, J. P.; Swartz, M. S.; Rosenheck, R. A.; Perkins, D. O.; Davis, C. E.; Hsiao, J. K.; Lieberman, J. A.; CATIE Investigators; Neurocognitive Working Group (2007) Neurocognitive effects of antipsychotic medications in patients with chronic schizophrenia in the CATIE Trial. *Arch Gen Psychiatry* 64:633–647

Keefe, R. S.; McClintock, S. M.; Roth, R. M.; Doraiswamy, P. M.; Tiger, S.; Madhoo, M. (2014): Cognitive effects of pharmacotherapy for major depressive disorder: a systematic review. *J Clin Psychiatry* 75:864–876

Prado, C. E.; Watt, S.; Crowe, S. F. (2018): A meta-analysis of the effects of antidepressants on cognitive functioning in depressed and non-depressed samples. *Neuropsychol Rev* 28:32–72

Ramaekers, J. G. (2003): Antidepressants and driver impairment: empirical evidence from a standard on-the-road test. *J Clin Psychiatry* 64:20–29

Rapoport, M. J.; Baniña, M. C. (2007): Impact of psychotropic medications on simulated driving: a critical review. *CNS Drugs* 21:503–519

PD Dr. rer. nat. Alexander Brunnauer
alexander.brunnauer@kbo.de

Anschrift
kbo-Inn-Salzach-Klinikum
Fachklinikum für Psychiatrie, Psychotherapie,
Psychosomatik, Neurologie und Geriatrie
Abteilung Neuropsychologie
D-83512 Wasserburg/Inn

Ludwig-Maximilians-Universität München
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Nußbaumstraße 7
D-80336 München

Dr. phil. Florian Herpich
florian.herpich@kbo.de

Anschrift
kbo-Inn-Salzach-Klinikum
Fachklinikum für Psychiatrie, Psychotherapie,
Psychosomatik, Neurologie und Geriatrie
Abteilung Neuropsychologie
D-83512 Wasserburg/Inn

Prof. Dr. med. Peter Zwanzger
peter.zwanzger@kbo.de

Anschrift
kbo-Inn-Salzach-Klinikum
Fachklinikum für Psychiatrie, Psychotherapie,
Psychosomatik, Neurologie und Geriatrie
Abteilung Neuropsychologie
D-83512 Wasserburg/Inn

Ludwig-Maximilians-Universität München
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Nußbaumstraße 7
D-80336 München

Prof. Dr. med. Dipl.-Psych. Gerd Laux
ipm@ipm-laux.de

Anschrift
Institut für Psychologische Medizin (IPM)
Nußbaumstraße 9
D-83564 Soyen

Ludwig-Maximilians-Universität München
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Nußbaumstraße 7
D-80336 München

Medizinal-Cannabis – Fahrverhalten im Realverkehr

Peter Strohbeck-Kühner, Marc Bartel und Barbara Stöttner

Einleitung

Seit dem 6.3.2017 ist das „Gesetz zur Änderung betäubungsmittelrechtlicher und anderer Vorschriften“ in Kraft. Damit wird die ärztliche Verordnung von Medizinal-Cannabis sowie die Übernahme der Kosten durch die Kassen geregelt. Seitdem ist die Zahl ärztlicher Cannabis Verordnungen erheblich angestiegen. Ärztlich verordnetes und bestimmungsgemäß gebrauchtes Cannabis unterliegt dem sog. Medikamentenprivileg. Danach unterliegt die Teilnahme am Straßenverkehr unter dem Einfluss von ärztlich verordnetem Cannabis nicht mehr den Bestimmungen des § 24a StVG und wird somit auch nicht mehr geahndet, solange keine Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit vorliegt. In einer Online-Befragung konnten Landmann et al. (2019) zeigen, dass diese Möglichkeit von Cannabispatienten auch häufig genutzt wird. In dieser Studie konnte ebenfalls gezeigt werden, dass der Zeitabstand zwischen Konsum und Fahrtantritt

bei den Patienten erheblich kürzer ist als bei sog. „Freizeitkonsumenten“.

Der Kenntnisstand bezüglich der Auswirkungen von Medizinal-Cannabis auf die psychophysische Leistungsfähigkeit, das Fahrverhalten und die Verkehrsanpassung ist bisher nur sehr unzureichend, wobei die wenigen Untersuchungen hierzu fast ausschließlich aus dem anglo-amerikanischen Sprachraum stammen. Die bisher vorliegenden Studien konnten zeigen, dass Cannabispatienten ein konstanteres Konsummuster als Freizeitkonsumenten aufweisen und dass sie andere Ziele und Erwartungen hinsichtlich der Wirkung haben (Turma et al. 2020). Bedingt durch die Regelmäßigkeit des Konsums entwickelt sich eine Toleranz hinsichtlich der Nebenwirkungen (Grottenhermen 2007). Uneinheitlich ist demgegenüber die Befundlage hinsichtlich der Auswirkungen auf psychophysische Leistungsfunktionen, wobei dahingehend eine Tendenz zu erkennen ist, dass sich bei höheren Dosen mehr Beeinträchtigungen zeigen (Eadie et al. 2021). Im Falle

des Auftretens von psychophysischen Leistungsdefiziten waren diese Auffälligkeiten vier Stunden nach dem Konsum nicht mehr nachzuweisen (vgl. Eadie et al. 2021). Einheitlich sind demgegenüber die Befunde hinsichtlich der negativen Auswirkungen von (Medizinal)-Cannabis auf die Lern- und Gedächtnisfunktionen (Wilsey et al. 2016). Eadie et al. (2021) führen zudem an, dass THC-Patienten in der Regel niedrigere THC-Spiegel aufweisen als Freizeitkonsumenten.

Systematische Studien zum Fahrverhalten unter dem Einfluss von Medizinal-Cannabis im Realverkehr liegen bisher nicht vor.

Ziele der Studie

Es sollten standardisierte psychologische Fahrverhaltensbeobachtungen mit Cannabispatienten durchgeführt werden und deren Leistungen mit einer alters- und geschlechtsparellisierten Kontrollgruppe verglichen werden. Zudem sollte qualitativ untersucht werden, bei

Tabelle 1:
Serumspiegel
der Cannabis-
patienten

	männlich			weiblich		
	Mittelwert	Max.	Min.	Mittelwert	Max.	Min.
THC	19,6	132,0	0	8,6	18,0	0
11OH-THC	12,2	87,0	0	4,3	8,2	0
THC-COOH	130	406	11,5	70,9	138	0

THC = Tetrahydrocannabinol, OH = Hydroxy, COOH = Carbonsäure

wie vielen Probanden der beiden Gruppen man von „bestandenen“ Fahrverhaltensbeobachtungen ausgehen kann, wobei hier die Kriterien von Schubert & Wagner (2003) herangezogen werden sollten.

Studiendesign und Untersuchungsablauf

Die Untersuchung erfolgte in einem Parallelgruppendesign mit Querschnittserhebung an zwei Stichproben (Cannabispatienten und gesunden, nicht-verkehrsauffälligen Kraftfahrern). Ausschlusskriterien waren eine fehlende Fahrerlaubnis (Voraussetzung Klasse B) sowie das Vorliegen einer Alkohol- oder Drogenabhängigkeit. Bei den Probanden durften auch keine erkennbaren Zweifel an der aktuellen Fahrtüchtigkeit vorliegen. Bei den Probanden der Kontrollgruppe durfte generell kein Konsum psychoaktiver Substanzen vorliegen.

Im Vorfeld der Untersuchung wurden die Probanden in der Cannabisgruppe darüber informiert, dass sie ihre Medikamente wie üblich einnehmen sollten, und dass der Besitz einer Fahrerlaubnis mindestens der Klasse B eine Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie ist. Im Rahmen der eigentlichen Studie wurden nach erfolgter Aufklärung in einer verkehrsmedizinischen Untersuchung die Ein- bzw. Ausschlusskriterien überprüft. Danach wurde ein halb-strukturiertes Interview durchgeführt, bei dem die Cannabispatienten hinsichtlich ihrer Erkrankung und deren Anlass für die Medikation befragt wurden. Es wurde die Art der Medikation sowie die Einnahmemodalitäten der Medikation und die subjektive Wirkung, die die Probanden dadurch erleben, erhoben. Weiterhin wurde die Vorerfahrung mit Cannabis erfasst und die Probanden wurden hinsichtlich ihrer Probleme mit der Polizei und der Verwaltungsbehörde in Zusammenhang mit ihrem Cannabiskonsum befragt, wobei sie differenzieren sollten zwischen entsprechenden Problemen vor der Verordnung und danach.

Die Standardisierte Fahrverhaltensbeobach-

tung (FVB) erfolgte nach der Methode von Schubert & Wagner (2003). Die Beobachtungen erfolgten auf einer standardisierten Fahrstrecke in Heidelberg und Umgebung im Beisein eines Fahrlehrers in einem Fahr-schulauto. Die Strecke (35 km) verlief durch mehrere Innenstadtbereiche, über städtische Hauptverkehrsstraßen und durch Gebiete mit gelockterer Geschwindigkeitsbegrenzung zwischen Ortschaften. Auch ein Autobahnabschnitt gehörte dazu. Insgesamt dauerte die FVB etwa 60 Minuten.

Das Fahrverhalten wurde vom mitfahrenden Verkehrspsychologen mithilfe eines standardisierten Beobachtungsbogens registriert. An 74 festgelegten Messpunkten wurden genau definierte Verhaltensweisen (z. B. das Überfahren einer durchgezogenen Linie) erfasst. Beurteilt wurden die Dimensionen „Orientierungsleistung“, „Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit“, „Risikobezogene Selbstkontrolle“ sowie „Handlungszuverlässigkeit“.

Direkt im Anschluss an die FVB erfolgte eine Blutentnahme sowie eine Urinabgabe. Die Blutentnahme erfolgte entsprechend der Vorgehensweise wie sie bei polizeilich angeordneten Blutentnahmen durchgeführt wird inklusive der von dem blutentnehmenden Arzt vorzunehmenden Einschätzungen und Tests zum Ausfüllen des sog. „Torkelbogens“. Zusätzlich wurden neurologische „Soft-Signs“ geprüft, die sich in der Vergangenheit als indikativ für den Konsum von Cannabis erwiesen haben (Dervaux et al. 2013). Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen im Rahmen der Blutentnahme und deren indikativen Wert für den Konsum von Cannabis und das gezeigte konkrete Fahrverhalten soll an anderer Stelle berichtet werden.

Stichprobenbeschreibung

An der Studie nahmen 32 Cannabispatienten (davon 23 männlich) im Alter von 24 bis 57 Jahren (MW 38,2 Jahre) und 32 Kontrollpersonen (davon 23 männlich) im Alter von

26 bis 57 Jahren (MW 39,0 Jahren) teil. Die beiden Gruppen waren hinsichtlich der Alters- und Geschlechtsverteilung somit vergleichbar. Zwei weitere Cannabispatienten mussten von der Studie ausgeschlossen werden (fehlende Fahrerlaubnis, erkennbare Alkoholbeeinflussung und eingeräumte Alkoholabhängigkeit).

bei der Befragung zu Erkrankungen als Ursache für die Verordnung von Cannabis, gab es viele Mehrfachnennungen (bis zu sechs). Die Hälfte der Patienten berichtete von einer Schmerzsymptomatik und neun Patienten (28,1 %) gaben eine Aufmerksamkeits-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) an. Weitere, häufiger genannte Erkrankungen oder Störungen waren Schlafstörungen (n = 7), Posttraumatische Belastungsstörungen (n = 6), Restless-Leg-Syndrom/Polyneuropathie (n = 5) und Multiple Sklerose (n = 4).

Zu Art der Medikation und der Form der Aufnahme, gaben 12 Vpn. an, primär mit THC behandelt zu werden und 20 Vpn. gaben an, eine Kombination aus THC- und CBD-haltigen Hanfblüten zu bekommen, wobei die verwendeten THC-Sorten zumeist einen hohen THC-Gehalt aufweisen. Primär CBD-haltige Hanfblüten wurden keinem verordnet. Die angegebenen Tagesdosen lagen zwischen 0,1 und 4 g. Eine Vp. erhielt Hanfblüten in Kombination mit Sativex® und zwei Vpn. räumten Beikonsum ein. Auffallend war, dass mehr als die Hälfte (n = 17) der Patienten angab, Cannabis nicht bestimmungsgemäß zu konsumieren, sondern das Marihuana zumindest teilweise auch zu rauchen.

Die Frage nach dem subjektiven Rauscherleben nach Einnahme der Medikation beantworteten 47 % dahingehend, dass sie kein Rauscherleben verspüren. 19 % gaben an, dass sie sich entspannter, bzw. ruhiger fühlen würden. 22 % schilderten ihren Zustand als gedämpft. 9 % fühlten sich konzentrierter und eine Person (3 %) euphorisierter.

Die allermeisten Patienten berichten über Vorerfahrungen mit Cannabis. 18 Patienten gaben an, vor der Verordnung regelmäßig bis täglich Cannabis konsumiert zu haben

Fahrdimension	THC-Gruppe	Kontrollgruppe	p
Orientierung	.14	.20	*
Aufmerksamkeit/Konzentration	.07	.15	***
Risikobezogene Selbstkontrolle	.06	.27	***
Handlungszuverlässigkeit	.05	.09	*

Tabelle 2: Vergleich der Fehlerrate der Fahrdimensionen zwischen der THC- und der Kontrollgruppe (T-Tests für unabhängige Stichproben)

* p < .05; *** p < .001

und nur eine Person berichtete über keinerlei Vorerfahrung mit Cannabis. Die anderen hatten in der Jugend einen Probierkonsum oder berichteten von einem nur gelegentlichen Konsum. Von den 32 Patienten gaben 23 an, Cannabis schon vor der ärztlichen Verordnung im Sinne einer Selbstmedikation konsumiert zu haben. Obwohl von den Patienten die allermeisten schon Kontakt mit Cannabis hatten und sehr viele regelmäßig konsumiert haben, berichten 21 Patienten, dass sie vor der Verordnung keinerlei Probleme mit der Polizei oder der Verwaltungsbehörde hatten. Immerhin mussten sich 8 Personen einer Medizinisch-Psychologischen Eignungsuntersuchung (MPU) unterziehen und in 3 Fällen wurde die Fahrerlaubnis schon einmal entzogen. Nach der ärztlichen Verordnung wurde nur in einem Fall eine MPU gefordert. Fahrerlaubnisentzüge gab es nicht.

Forensisch-Toxikologische Analyse der Blutproben

Die forensisch-toxikologische Analyse der nach Durchführung der FVB entnommenen Blutproben lässt zum einen sowohl eine hohe Spannweite der THC-Werte als auch der Werte des 11-OH-THCs und der THC-Carbonsäure erkennen. Zum anderen waren, insbesondere bei männlichen Probanden, auch teilweise sehr hohe THC-Werte festzustellen. (vgl. Tabelle 1). Auffallend ist, dass die THC-Werte der Cannabis-Patienten teilweise in einer Größenordnung lagen, wie sie im Rahmen von Polizeikontrollen zumeist nicht festgestellt werden.

Ergebnisse

Die qualitative Analyse erfolgte über eine individuelle Auswertung der Daten der FVB. Entsprechend der Vorgaben von Schubert & Wagner (2003) setzt ein „Bestehen“ voraus, dass jede Person auf jeder der erfassten Fahrdimensionen mehr richtige als falsche Verhaltensweisen zeigt. Zudem

darf es zu keinen Situationen kommen, die ein Eingreifen des Fahrlehrers erfordern. Analysiert man die Ergebnisse der Patientengruppe und der Kontrollgruppe hinsichtlich dieser Kriterien, erfüllten 30 der 32 Patienten diese Kriterien, zwei weitere Personen aus dieser Gruppe hatten grenzwertige Ergebnisse. Innerhalb der Kontrollgruppe wurde die FVB von allen Probanden „bestanden“, eine Person wies ein grenzwertiges Ergebnis auf. Anzumerken wäre hier, dass die Fahrleistungen in der Patientengruppe äußerst heterogen waren. So fanden sich in dieser Gruppe Personen, die trotz teilweise hoher THC-Werte sicher, vorausschauend, defensiv und nahezu fehlerfrei fuhren, während die beiden Personen, deren Fahrleistungen den Anforderungen nicht genügten, eine ausgesprochen auffällige und gefährliche Fahrweise zeigten, die mehrmals Fahrlehrereingriffe notwendig machten.

Die quantitative Analyse der Ergebnisse der FVB erfolgte über eine nach Fahrdimensionen getrennte Berechnung der Fehlerrate (Anzahl der fehlerhaften Fahrverhaltensweisen/Anzahl aller beobachtbaren Fahrverhaltensweisen) und einen Vergleich der Fehleraten zwischen den Patienten und den Kontrollpersonen. Wie Tabelle 2 zu entnehmen ist, zeigte die THC-Gruppe auf allen Fahrdimensionen signifikant, teilweise sogar hochsignifikant bessere Leistungen. Am Auffallendsten waren die Unterschiede auf der Fahrdimension „Risikobezogene Selbstkontrolle“, was deutlich macht, dass die THC-Gruppe deutlich defensiver fuhr.

Um zu überprüfen, ob die Höhe des THC-Spiegels Zusammenhänge mit dem konkreten Fahrverhalten aufweist, wurden die THC-Spiegel mit der Fehlerrate auf den einzelnen Fahrdimensionen korreliert. Die Korrelationskoeffizienten (Spearman-Rho) lagen allesamt in einem eher niedrigen Bereich (.14 bis .25) und waren nicht-signifikant. Ein, allerdings nur tendenzieller ($p \leq .10$), Zusammenhang fand sich mit der Dimension „Aufmerksamkeit/Konzentration“.

Interpretation und Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Studie zeigen zum einen, dass der Großteil der Cannabispatienten trotz zumeist hoher, teilweise sogar sehr hoher THC-Spiegel dazu in der Lage war, ein Fahrzeug sicher zu führen und dass ihre Leistungen auf allen Fahrdimensionen sogar besser waren, als diejenigen einer alters- und geschlechtsparallelisierten Kontrollgruppe. Dieses eher unerwartete Ergebnis hängt neben der Cannabis-Erfahrung und der daraus resultierenden Gewöhnung an den Wirkstoff sicher auch mit der ausgeprägten Motivation der Cannabispatienten zusammen, zu demonstrieren, dass sie trotz der Medikation dazu in der Lage sind, ein Kraftfahrzeug sicher zu führen. Diese ausgeprägte Motivation war während der ganzen Untersuchung und bei nahezu allen Cannabispatienten deutlich zu erkennen. Diese Motivation hat insbesondere auch dazu geführt, dass die Patienten deutlich defensiver und weniger riskant fuhren als die Kontrollpersonen. Da eine defensive Fahrweise weniger Aufmerksamkeitsressourcen bindet, könnte erklären, dass die Patienten auch auf den anderen Fahrdimensionen durch weniger Fehler auffielen. Es macht jedoch deutlich, dass ein Großteil der Cannabispatienten bei entsprechender Motivation dazu in der Lage ist, ein Kraftfahrzeug sicher zu führen.

Zum anderen zeigt die Fahrweise und die Fahrmängel derjenigen Patienten, welche die FVB nicht bestanden haben, dass nicht per se davon ausgegangen werden kann, dass von Cannabispatienten keine Gefährdung der Sicherheit des Straßenverkehrs ausgehen kann, wobei nicht zu klären ist, ob die bei diesen Personen festgestellten Leistungsdefizite Folge der Medikation, der Erkrankung oder einer Kombination von beiden sind.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse der vorgestellten Studie, dass kein nennenswerter Zusammenhang zwischen der Höhe des THC-Spiegels und konkreten Fahrfehlern besteht. Zudem zeigen die Ergebnisse der toxikologischen Analysen, dass im Unter-

schied zu den Berichten aus der internationalen Literatur, die Cannabispatienten der vorliegenden Studie zumeist deutlich höhere THC-Spiegel festgestellt werden konnten als bei sog. Freizeitkonsumenten in Zusammenhang mit Verkehrskontrollen.

Zuletzt gilt es auch, die Aussagekraft und die Generalisierung der Untersuchungsergebnisse dahingehen zu relativieren, dass aus organisatorischen Gründen, eine Verblindung nicht möglich war. Zudem ist denkbar, dass ein gewisser Rekrutierungsbias vorgelegen hat, der dazu führte, dass sich insbesondere hochmotivierte Cannabispatienten für die Studie gemeldet haben, die an sich subjektiv keine cannabisbedingten Leistungseinschränkungen feststellen können. Generell besteht bei solchen Studien auch die Schwierigkeit, dass sich Motivationsaspekte und Auswirkungen der Erkrankung nur sehr schwer kontrollieren lassen.

Literaturverzeichnis

- Dervaux, A.; Bourdel, M.-Ch.; Laqueille, X.; Krebs, M.-O. (2013): Neurological soft signs in non-psychotic patients with cannabis dependence. *Addict Biol.*, 18, 214–221.
- Eadie, L.; Lo, L. A.; Christiansen, A.; Brubacher, J. R.; Barr, A. M.; Panenka, W. J.; MacCallum, C. A. (2021): Duration of Neurocognitive Impairment With Medical Cannabis Use: A Scoping Review. *Front. Psychiatry*, 12. (Open Access Journal).
- Grotenhermen, F.; (2007): The toxicology of cannabis and cannabis prohibition. *Chem Biodivers.* 4:1744–69.
- Landmann, A.; Strohbeck-Kuehner, P.; Stein, K. M.; Yen, K.; Bartel, M. (2019): Cannabis als Medikament im Straßenverkehr – Ergebnisse einer Fragebogenstudie. *Blutalkohol* 56: 283–294.
- Schubert, W.; Wagner, T. (2003): Die psychologische Fahrverhaltensbeobachtung – Grundlagen, Methodik und Anwendungsmöglichkeiten. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 49: 119–127. Kirschbaum Verlag, Bonn
- Turna, J.; Balodis, I.; Munn, C.; Van Ameringen, M.; Busse, J.; MacKillop, J. (2020): Overlapping patterns of recreational and medical cannabis use in a large community sample of cannabis users. *Compr Psychiatry*. 102:152188.
- Wilsey, B.; Marcotte, T. D.; Deutsch, R.; Zhao, H.; Prasad, H.; Phan, A. (2016): An exploratory human laboratory experiment evaluating vaporized cannabis in the treat-

ment of neuropathic pain from spinal cord injury and disease. *J Pain*. 17:982–1000

Dr. sc. hum Peter Strohbeck-Kühner
peter.strohbeck-kuehner@med.uni-heidelberg.de

Dr. rer. nat. Marc Bartel
marc.bartel@med.uni-heidelberg.de

Anschrift
Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin
Universitätsklinikum Heidelberg
Voßstraße 2, Geb. 4040
D-69115 Heidelberg

Dr. med. univ. Barbara Stöttner
barbara.stoettner@med.uni-muenchen.de

Anschrift
Institut für Rechtsmedizin
Ludwig-Maximilians-Universität München
Nußbaumstraße 26
80336 München

Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin
Universitätsklinikum Heidelberg
Voßstraße 2, Geb. 4040
D-69115 Heidelberg

Schläfrigkeit als Unfallursache: Ursachen, Folgen, aktueller Stand

Maritta Orth und Kurt Rasche

Schläfrigkeit beim Steuern eines Fahrzeugs stellt die Hauptursache für die Verursachung von Unfällen dar. Dies gilt sowohl für Berufskraftfahrer als auch für Pkw-Fahrer. Das obstruktive Schlafapnoe Syndrom (OSAS) ist die häufigste Ursache für Schläfrigkeit am Steuer. Trotz zahlreicher Kampagnen zum Thema „Schläfrigkeit am Steuer“ zeigen die Statistiken nach einer vorübergehenden Absenkung der schläfrigkeitsbedingten Unfälle zumindest in Deutschland seit dem Jahr 2014 einen erneuten Anstieg. Die Ergebnisse der EU-Bus Studie zum Thema „Schläfrigkeit am Steuer“ hat die EU-Direktive zur Erteilung bzw. Verlängerung der Fahrerlaubnis bei Führerscheibewerbern mit OSAS/Schläfrigkeit, die seit 2016 in allen EU-Ländern gilt, entscheidend beeinflusst.

Sleepiness while driving is the main contributing factor for traffic accidents. This accounts for both, professional drivers and for car drivers. Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is the most frequent underlying disease causing sleepiness while driving. Several awareness campaigns concerning „drowsy driving“ have been conducted. However statistics in Germany have shown a temporary decrease but since 2014 numbers of sleepiness-related accidents are increasing again. EU-Bus action „Sleepiness at the wheel“ has had main and strong influence on the EU-Directive concerning drivers license permission and prolongation in drivers with sleepiness/OSAS. The EU-Directive has been inaugurated since 2016 in all European countries.

Einleitung

„Drowsiness greater traffic hazard than alcohol“ – Schläfrigkeit – eine größere Gefahr als Alkohol für die Verursachung von Unfällen (31). Im Folgenden soll dieser Aussage nachgegangen werden.

Im Jahr 2020 waren 31.540 Verkehrsunfälle in Deutschland auf Alkoholeinfluss zurück-

zuführen. Bei 13.000 Unfällen mit Personenschaden wurden ca. 15.500 Menschen verletzt. Die Zahl der Unfälle mit sowohl Verletzten als auch Toten hat bis zum Jahr 2014 kontinuierlich abgenommen, stagniert aber seitdem (38).

Demgegenüber zeigt die Statistik der Verkehrsunfälle durch Übermüdung/Schläfrigkeit am Steuer im Zeitraum von 1991 bis

2018 ausgehend von 2.869 Unfällen im Jahr 1991 zunächst eine kontinuierliche Abnahme bis auf 1614 im Jahr 2009. Seitdem steigt die Unfallhäufigkeit wieder kontinuierlich an bis zum Jahr 2018 mit einer Anzahl von 2124 Geschädigten (Bild 1), (38).

Bereits 1994 konnte in einer Untersuchung des HUK-Verbandes belegt werden, dass im Jahr 1991 bei 24 % der Unfälle mit Getöte-

ten auf bayerischen Autobahnen Müdigkeit/Schläfrigkeit am Steuer die Unfallursache darstellte (39).

Schläfrigkeitsbedingte Unfälle weisen spezifische Charakteristika auf. Sie ereignen sich meist am späten Abend und in den frühen Morgenstunden. Eine weitere Häufung ist am frühen Nachmittag zu beobachten. In aller Regel ist der Fahrer allein, d. h. es ist kein Mitfahrer zugegen, der ihn auf eine drohende Gefahr hinweisen oder davor warnen könnte. Bei den Unfällen handelt es zumeist um solche mit schweren Folgen. Fernerhin finden sich häufig keine Hinweise für den Versuch, den Unfall zu vermeiden, wie z. B. Bremsspuren (46).

Nachfolgend werden Risiken für die Verursachung schläfrigkeitsbedingter Lkw- und Pkw-Unfälle sowie deren Häufigkeit dargestellt. Zuvor bedarf es jedoch einer exakten Definition der Termini „Schläfrigkeit“ und „Müdigkeit“:

Schläfrigkeit ist definiert als die Unfähigkeit, sich unter reizarmen Bedingungen wachhalten zu können, insbesondere zu den Zeiten der zirkadian-rhythmischen Leistungstiefs (z. B. Einschlafen während einer Konferenz, Sekundenschlaf beim Steuern eines Fahrzeuges). Müdigkeit hingegen bezeichnet einen Zustand der Erschöpfung mit Ruhe- und Erholungsbedürfnis. Sie geht häufig mit Symptomen einer Depression und Schwierigkeiten, den Schlaf und hierdurch Erholung zu finden, einher (51). Somit kann die Müdigkeit in Verbindung mit Ein- und Durchschlafstörung auch Zeichen einer Depression sein. Da die Begriffe „Müdigkeit“ und „Schläfrigkeit“ auch bei statistischen Erhebungen häufig synonym verwendet werden, ist eine klare Differenzierung zwischen müdigkeitsbedingten respektive schläfrigkeitsbedingten Unfällen nicht sicher vorzunehmen, wahrscheinlich ist jedoch, dass es sich bei der überwiegenden Anzahl der Unfälle um schläfrigkeitsbedingte Ereignisse handelt.

Risikofaktoren für schläfrigkeitsbedingte Unfälle

Schläfrigkeit

Im Rahmen einer Befragung in den USA durch den „National Safety Council“ von

Erklärung:

Ein Artikel zum o.g. Thema wurde in der Zeitschrift Atemwegs- und Lungenkrankheiten 2016 publiziert.

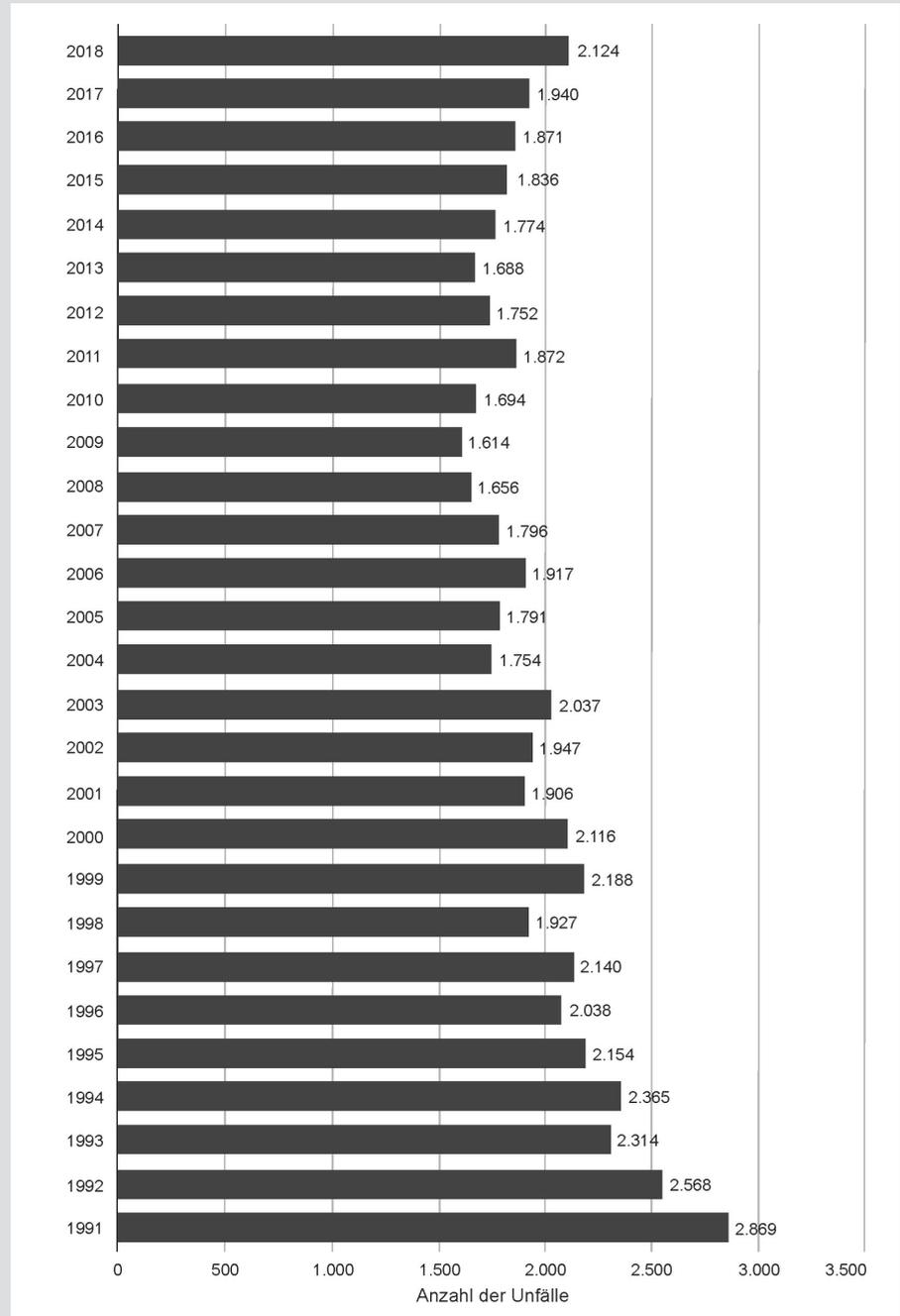


Bild 1: Entwicklung schläfrigkeitsbedingter Unfälle von 1991-2018 (38)

2005 gaben 60 % der Befragten Schläfrigkeit beim Steuern eines Fahrzeuges an. 17 % waren schon einmal am Steuer eingeschlafen. Anhand der Daten muss davon ausgegangen werden, dass in den USA 10-30 % der Unfälle auf Schläfrigkeit am Steuer zurückzuführen waren (57).

In einer neuseeländischen Untersuchung wurden 571 Pkw-Fahrer, die Unfälle mit Verletzten/Getöteten verursacht hatten, mit 578 Fahrern ohne Unfälle verglichen. Unter nachfolgenden Bedingungen war das relative Risiko (OR) für die Verursachung eines Unfalles mit Verletzten oder Getöteten erhöht:

1. Die Angabe des Fahrzeugführers, unmittelbar vor dem Unfallereignis Schläfrigkeit verspürt zu haben:
OR 8.2, 95 % CI 3.4 -19.7.
2. Weniger als 5 Stunden Schlaf in den vergangenen 24 Stunden:
OR 2.7, 95 % CI 1.4-5.4.
3. Fahren zwischen 2.00-5.00 am Morgen:
OR 5.6, 95 % CI 1.4-22.7.

In dieser Untersuchung fand sich keine Risikoerhöhung für Verkehrsunfälle bei Fahrern, die unter chronischer Müdigkeit litten (17).

Bild 2: Relatives Risiko für Unfälle bei Schläfrigkeit, respektive Schlafstörungen bei Busfahrern und Fahrern öffentlicher Verkehrsmittel (35)

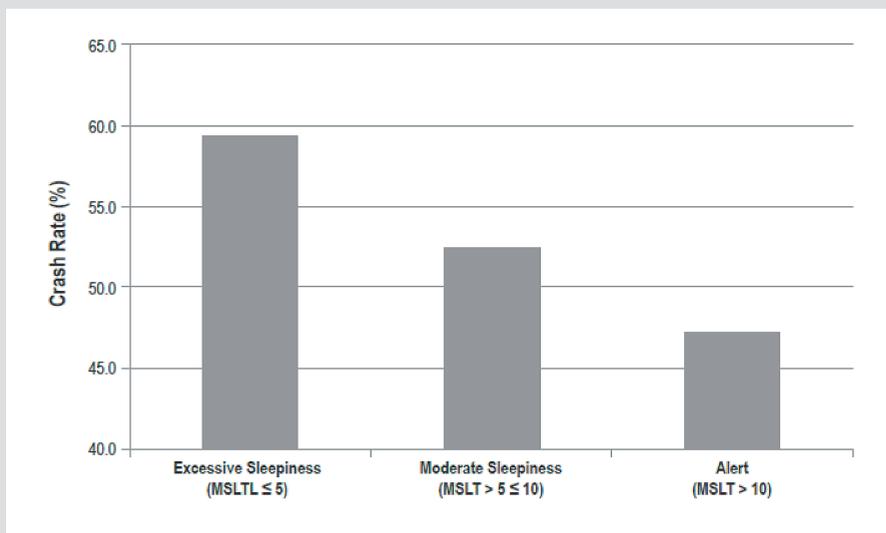
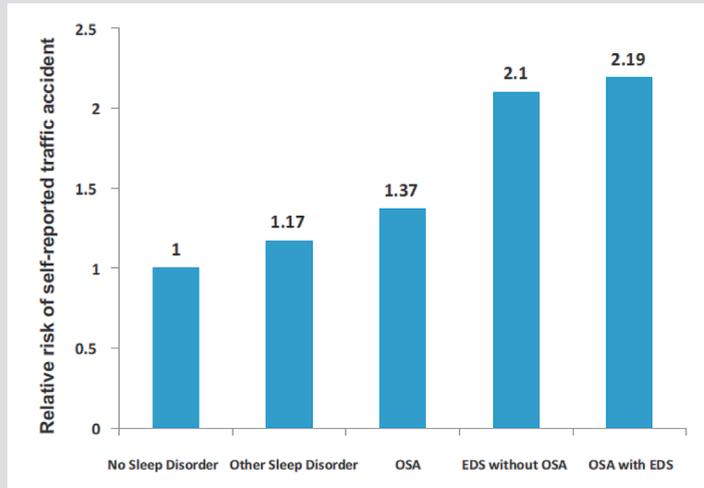


Bild 3: Verhältnis zwischen Unfallrate (%) und Schläfrigkeit (MSLT), (19)

Schläfrigkeit per se, ohne das Vorliegen zusätzlicher anderer Schlafstörungen erhöht das relative Risiko für einen Verkehrsunfall um den Faktor 2.1. Bei Hinzutreten eines obstruktiven Schlafapnoe Syndroms (OSAS) beträgt das relative Risiko 2.19 und trägt somit nicht zu einer wesentlichen Steigerung des Unfallrisikos bei (Bild 2), (35, 37).

Messmethoden zur Erfassung von Schläfrigkeit

Schläfrigkeit kann mit neurophysiologischen Messverfahren wie z. B. dem Maintenance of Wakefulness Test (MWT), oder dem Multiplen Schlaflatenztest (MSLT), objektiviert werden. Die Ergebnisse dieser Tests stehen in unmittelbarem Verhältnis zu der Anzahl der Unfälle. So zeigt sich eine deutliche Beziehung zwischen dem Prozentanteil der Personen mit Unfällen und der Einschlafzeit: je kürzer die Zeit bis zum Eintreten der ersten REM-Schlafphase, umso

häufiger ist die Angabe von Unfällen (3, 9, 10, 18, 45).

In einer Untersuchung an 618 Probanden aus der Allgemeinbevölkerung wurden die Teilnehmer anhand der Einschlafzeit im MSLT in drei Gruppen wie folgt unterteilt: exzessive Schläfrigkeit (Einschlafzeit 0.0-≤5 Min., n = 69), moderate Schläfrigkeit (Einschlafzeit 5.0-≤10.0 Min., n = 204) und wach/aufmerksam (Einschlafzeit >20.0 Min., n = 345). Ermittelt wurde die Anzahl der Unfälle in den vergangenen 10 Jahren. Es zeigte sich eine deutliche Beziehung zwischen der Einschlafzeit und der Unfallrate. Diese betrug bei den Probanden mit exzessiver Schläfrigkeit 59.4 %, bei moderater Schläfrigkeit 52.9 % und 47.3 % bei wachen bzw. aufmerksamen Personen. Probanden mit exzessiver Schläfrigkeit wiesen somit eine signifikant höhere Unfallquote im Vergleich zu denen mit normalen Einschlafzeiten auf. Gleiches konnte für den Anteil der Unfälle mit schwer Verletzten

nachgewiesen werden. Dieser war bei exzessiver Tagesschläfrigkeit signifikant höher als bei normaler Einschlafzeit (4.3 % vs. 0.6 %, p = 0.002), (Bild 3), (19).

Gleiches zeigt sich im Hinblick auf den MWT, bei dem der Patient/Proband aufgefordert wird, so lange wie möglich wachzubleiben. In einer Untersuchung an 19 Patienten mit Hypersomnie zentralen Ursprunges (9 Patienten mit Narkolepsie, 9 Patienten mit idiopathischer Hypersomnie), 17 OSAS Patienten und 19 Gesunden verursachten die Patienten mit pathologischen MWT Schlaflatenzzeiten (0-19 Min.) signifikant mehr Unfälle in der Fahrsimulation als die Patienten mit Einschlafzeiten zwischen 20 und 33 Min. bzw. 34-40 Min. und die gesunden Kontrollen (p<0.001), (Bild 4), (53).

Vergleichbare Ergebnisse zeigte eine Studie von 2021. Untersucht wurden 176 Patienten mit Schlafstörungen (OSAS, idiopathische Hypersomnie, Narkolepsie, Restless Legs Syndrom, nicht-erholsamer Schlaf). 74 Patienten berichteten über einen schläfrigkeitsbedingten (Beinahe)-Unfall im vorausgegangenen Jahr, 102 Patienten verneinten ein solches Ereignis. Von den Patienten mit einem Unfallereignis gaben 37.5 % an, mindestens einmal pro Woche Schläfrigkeit beim Steuern ihres Kraftfahrzeuges zu verspüren, bei den Patienten ohne Unfälle gaben 8.8 % dieses Symptom an. Es zeigte sich eine signifikante Beziehung zwischen dem relativen Risiko für die Verursachung eines (Beinahe)-Unfalles und den MWT Latenzen. Bei Patienten mit Einschlafzeiten zwischen 19 und 33 Minuten betrug das relative Risiko (OR) 3.2, 95 % CI 1.5-6.8 (p<0.0001). Bei Einschlafzeiten unter 19 Min. war das relative Risiko um den Faktor 5.5, 95 % CI 2.2-13.8 (p = 0.003) im Vergleich zu Einschlafzeiten über 33 Min. signifikant erhöht (54).

Die Bedeutung der Schläfrigkeit am Steuer bei Pkw-Fahrern bestätigt eine weitere Untersuchung von Phillip et al. Geprüft wurden der Vorhersagewert des Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI/h) und der Sauerstoffsättigung sowie der Angabe von Schläfrigkeit beim Steuern eines Fahrzeuges im Hinblick auf die Unfallhäufigkeit. Untersucht wurden 58.815 Patienten mit OSAS (56 % Männer), AHI 22/h (Median, 8-39). Schläfrigkeit am Steuer gaben 35 % (n = 20.310) der Fahrer an. Bei Ihnen zeigte sich ein 10-fach höheres Risiko für die Verursachung eines Unfalles. 8 % der Befragten gaben Beinahe-Unfälle, 2 % schläfrigkeitsbedingte Unfälle an. Pati-

enten mit Schläfrigkeit beim Führen eines Fahrzeuges wiesen ein 10-fach höheres Risiko für die Verursachung eines schlafri- gkeitsbedingten Unfalles auf. Im Vergleich zum objektiv gemessenen AHI erwies sich die Schläfrigkeit als bester Prädiktor für die Verursachung eines Unfalles (Bild 5), (52).

In einer Untersuchung von Sagaspe et al. wurde die Assoziation von MWT und dem Gefühl, während des Tests nicht eingeschlafen zu sein sowie deren Verbindung zu (Beinahe)-Unfällen geprüft. Eingeschlossen wurden 192 Patienten mit Tagesschläfrigkeit (OSAS, idiopathische Hypersomnie, Narkolepsie, Restless Legs Syndrom). Subjektiv gaben 165 Patienten an, höchstens einmal während des MWT eingeschlafen zu sein (Gruppe 1), 29 Patienten hatten das Gefühl, mehrfach eingeschlafen zu sein (Gruppe 2). Die weitere Befragung ergab eine (Beinahe)-Unfallhäufigkeit von 29.7 % im Jahr zuvor bei Patienten der Gruppe 1, bei den Patienten der Gruppe 2 betrug die (Beinahe)-Unfallhäufigkeit im Jahr zuvor 48.1 %. Bei Patienten der Gruppe 2 war das relative Risiko für die Verursachung eines (Beinahe)-Unfalles um den Faktor 2.52, 95 % CI 1.07–5.95 erhöht, ($p < 0.05$), (58).

Weitere Risikofaktoren für die Verursachung eines Unfalles sind neben der Tageszeit das Fahreralter sowie insbesondere im Hinblick auf das obstruktive Schlafapnoe- Syndrom der Schweregrad der Erkrankung.

Im Hinblick auf die Tageszeit zeigen sich im Tagesverlauf zwei Zeiträume mit gesteigerter Unfallrate: zum einen, wie bereits oben beschrieben, die frühen Morgenstunden zwischen 2.00 und 5.00 Uhr (physiologisches Leistungstief im zirkadianen Verlauf) (17) sowie in den frühen Nachmittagsstunden (ca. zwischen 12.00 und 16.00 Uhr. Hier ursächlich sind wahrscheinlich das postprandiale Leistungstief sowie ein vermehrtes Verkehrsaufkommen in diesem Zeitraum (26).

Ebenso scheint das Fahreralter auf die Unfallhäufigkeit zu bestimmten Tageszeiten einen Einfluss zu haben. So zeigt sich bei den 18-24jährigen ein Unfallgipfel in der zweiten Nachthälfte, um ca. 4.00 Uhr. Mögliche Gründe hierfür sind lange Disco- oder Clubbesuche sowie die Unerfahrenheit der jungen Fahrer. Der vorgenannte Gipfel in den frühen Morgenstunden flacht in der Altersgruppe zwischen dem 25. und 44. Lebensjahr deutlich ab. In der Gruppe zwischen 45 und 64 Jahren nehmen die nächtlichen Unfälle weiter deutlich ab, die Unfäl-

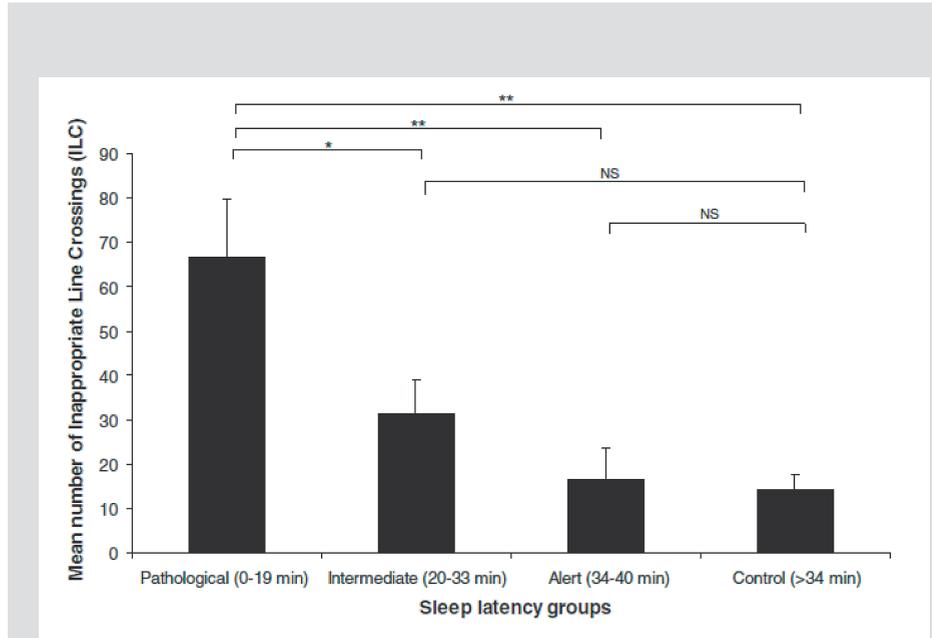


Bild 4: Verhältnis von Einschlaf latenz (MWT) und Fahrbahnabweichungen (53)

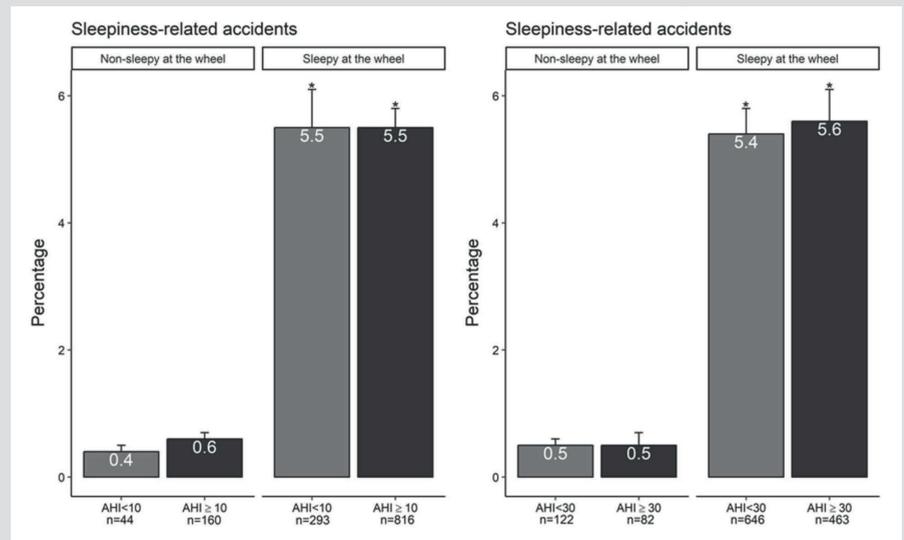


Bild 5: Unfallhäufigkeit unterteilt nach Schweregrad des OSAS und Schläfrigkeit bzw. keine Schläfrigkeit (52)

le in den Nachmittagsstunden jedoch zu, um dann bei den Fahrern über 64 Jahren ihren Gipfel zu erreichen. Ab ca. 18.00 Uhr herrscht in dieser Altersgruppe ein Nadir, der sich wahrscheinlich dadurch erklärt, dass ältere Menschen ungern am Abend und in der Nacht fahren (59).

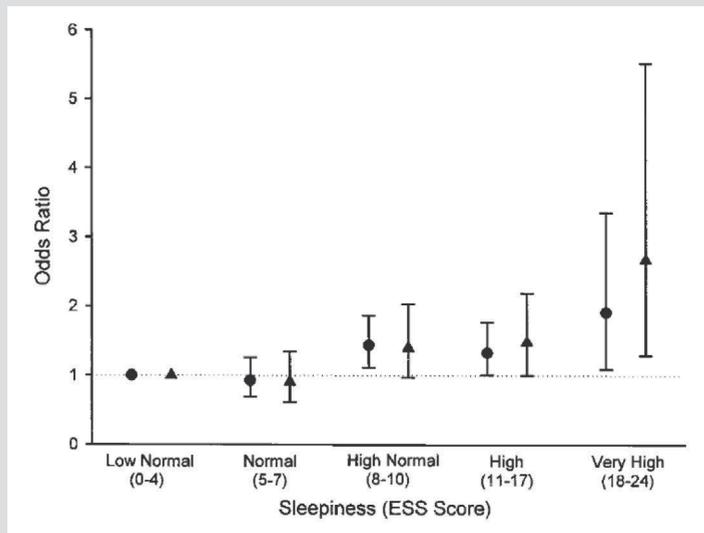
Bei den Schlafstörungen mit ausgeprägter Tagesschläfrigkeit und konsekutiv erhöhter Unfallneigung steht das OSAS an erster Stelle. Inwieweit der Schweregrad des OSAS gemessen am AHI auf die Unfallneigung einwirkt, wird in der Literatur diametral diskutiert. Die diesbezügliche Studienlage spricht jedoch eher für einen solchen Zusammenhang.

In einer retrospektiven Untersuchung zur Fragestellung der Risikofaktoren für die

Verursachung eines Verkehrsunfalles gaben von 161 Patienten mit OSAS 42,2 % Schläfrigkeit beim Steuern eines Fahrzeuges an. 53,4 % berichteten über schlafri- gkeitsbedingte (Beinahe)-Unfälle. Risikofaktoren für die Verursachung eines Unfalles waren das Fahreralter ≥ 66 Jahre ($p < 0.05$), eine Schlafdauer ≤ 6 Stunden pro Nacht ($p < 0.01$) und ein Epworth Score ≥ 11 ($p < 0.01$). Es fand sich in dieser Untersuchung kein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des OSAS gemessen am AHI und der Unfallhäufigkeit (33, 34, 44).

Demgegenüber zeigen andere Untersuchungen sehr wohl einen Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des OSAS, gemessen am AHI und/oder der Sauerstoffsättigung und der Anzahl der verursachten

Bild 6: Unfallrisiko in Abhängigkeit von der Schläfrigkeit (ESS), (32)



Unfälle.

In einer Untersuchung von Arita et al. konnte an 2387 Patienten mit OSAS ein linearer Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des OSAS (leicht- bis mittelgradig: AHI $\geq 5 < 30/h$, schwergradig: AHI $30 \leq 60/h$, schwerstgradig: AHI $\geq 60/h$) und der Unfallhäufigkeit belegt werden. So zeigten einfache Schnarcher (AHI $< 5/h$) eine Unfallhäufigkeit von 6.4 Unfällen, bei einem AHI von 5-29/h betrug die Unfallhäufigkeit 9.1, bei einem AHI von 30-60/h wurden 9.8 Unfälle angegeben, und bei einem AHI $\geq 60/h$ betrug die Unfallhäufigkeit 16.9, jeweils auf die vorangegangenen 5 Jahre bezogen. Neben der Unfallhäufigkeit in Abhängigkeit vom OSAS-Schweregrad stieg auch das Ausmaß der Tagesschläfrigkeit (beide $p < 0.01$), (4).

Für einen klaren Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des OSAS, gemessen am AHI spricht auch die Untersuchung von Garbarino et al.. Von 283 Lkw-Fahrern, die Gefahrgüter transportierten und keine klinischen OSAS-Symptome aufwiesen, lag bei 37.5 % ein OSAS vor (Polysomnographie). Bei schwergradigem OSAS (AHI $> 30/h$) war das (Beinahe)-Unfallrisiko 5-fach höher als bei leicht-mittelgradigen AHI-Befunden (OR 4.75, 95 % CI 1.29-17.42, $p = 0.019$). Zwei Jahre nach eingeleiteter CPAP-Therapie zeigten sich im Hinblick auf das Unfallrisiko keine Unterschiede zwischen den Fahrern mit und ohne OSAS (25).

Ein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des OSAS und der Unfallhäufigkeit konnte ebenso in einer Untersuchung von 2020 an Busfahrern belegt werden. Untersucht wurden 162 Busfahrer, von denen 127

unter einem OSAS litten. Bei 39 Fahrern fand sich ein leichtgradiges OSAS (AHI 5-15/h), bei 35 ein mittelgradiges OSAS (AHI 15-30/h), 53 Fahrer litten unter einem schwergradigen OSAS (AHI $> 30/h$). 64.8 % der Fahrer ($n = 105$) gaben keinen Unfall in der Vorgeschichte an, 22.8 % ($n = 37$) gaben einen Beinahe-Unfall und 12.3 % ($n = 20$) einen schläfrigkeitsbedingten Unfall in der Vergangenheit an. Es fand sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des OSAS gemessen am AHI und der Unfallhäufigkeit (13).

In einer prospektiven (2 Jahre) Kohortenuntersuchung (Teil der Sleep Heart Health Study) wurden die Auswirkungen von Schlafdefiziten, OSAS und ausgeprägter Tagesschläfrigkeit an 1745 Männern und 1456 Frauen untersucht. 6.9 % ($n = 222$) der Teilnehmer berichteten über mindestens einen Unfall im vorangegangenen Jahr. Es zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen dem Schweregrad des OSAS, gemessen am AHI, Schlafmangel und selbstberichteter exzessiver Tagesschläfrigkeit ($p < 0.001$, $p = 0.04$, $p < 0.01$). Bei schwergradigem OSAS war das Unfallrisiko im Vergleich zu den Teilnehmern ohne OSAS um 123 % erhöht. Jeweils mit einem Anstieg des AHI um 10/ Stunde erhöhte sich das relative Unfallrisiko um den Faktor 1.15, 95 % CI 1.04-1.26. Eine Schlafdauer von 6 oder weniger Stunden erhöhte das Unfallrisiko um 33 % im Vergleich zu Schlafdauern von 7 oder 8 Stunden. Letzteres war unabhängig von der subjektiven Angabe exzessiver Tagesschläfrigkeit. Insgesamt waren 10 % der Unfälle in der Gesamtbevölkerung auf ein OSAS zurückzuführen, 9 % der Unfälle auf Schlafdauern unter 7 Stunden. Bild 5 zeigt das

relative Risiko für die Verursachung eines Unfalles in Abhängigkeit vom AHI respektive der Schlafdauer bei Teilnehmern mit und ohne Tagesschläfrigkeit (30, 52).

Die nachfolgenden Ausführungen zur Tagesschläfrigkeit mit konsekutiver Unfallhäufung beziehen sich ausschließlich auf das OSAS.

Tagesschläfrigkeit und Unfallneigung bei Lkw-Fahrern – gestern und heute

Im Fokus der unfallmedizinischen Schlaforschung standen zu Beginn die Lkw- und Busfahrer. Dies ist unschwer nachvollziehbar, handelt es sich doch bei diesen häufig um Schwertransporte, Transporte von Gefahrgütern oder gar Menschen und konsekutiv aufsehenerregende Unfälle.

Howard et al. untersuchten 2342 Berufskraftfahrer mit Hilfe eines Fragebogens. 161 Fahrer erhielten eine Polysomnographie. Die Prävalenz des OSAS im untersuchten Kollektiv betrug 15.8 % und lag somit über der Prävalenz in der Normalbevölkerung (13 % der Männer, 6 % der Frauen, wobei zum Zeitpunkt der Untersuchung noch von einer Prävalenz von 4 % bei Männern und 2 % der Frauen ausgegangen wurde), (49, 67). 24 % der Berufskraftfahrer klagten über ausgeprägte Tagesschläfrigkeit in Ausübung ihres Berufs, weiterhin fand sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl der verursachten Unfälle und der Tagesschläfrigkeit anhand des ESS (Bild 6), (32).

Auch Busfahrer und konsekutiv die von ihnen beförderten Menschen sind gefährdet. In einer Untersuchung an 677 Busfahrern wiesen 20 % der Befragten einen ESS Score > 10 auf. 8 % der befragten Busfahrer berichteten über mindestens eine Einschlafattacke pro Monat am Steuer, 7 % gaben Unfälle und 18 % Beinahe-Unfälle infolge Schläfrigkeit bei der Ausübung ihrer Berufstätigkeit an (64).

In einer weiteren Untersuchung an 1389 Bus- und Lkw-Fahrern wurde bei 161 Teilnehmern eine ambulante Polygraphie durchgeführt. 4000 Personen dienten als Kontrollen. Auch in diesem Kollektiv überstieg die OSAS Prävalenz die in der Allgemeinbevölkerung. Professionelle Fahrer wiesen einen höheren Schlafmangel als die Kontrollen auf ($p < 0.001$), die Anzahl der Wegeunfälle, der Unfälle in der Freizeit sowie die Fahrzeugunfälle bei der Ausübung des Berufes waren im Vergleich zu den Kontrollen signifikant erhöht und zeigten

eine signifikante Beziehung zum Schlafdefizit ($p < 0.001$, < 0.006 , < 0.002). Die Autoren betonten bereits 2001 die Notwendigkeit, sowohl die Allgemeinbevölkerung als auch professionelle Fahrer über die Gefahren und Konsequenzen von Schlafmangel beim Steuern eines Fahrzeuges aufzuklären (11).

In einer neueren Untersuchung von Busfahrern bestand bei 127 von 162 Fahrern der dringende Verdacht auf das Vorliegen eines OSAS, hiervon 24.1 % mit einem leichtgradigen, 21.6 % mit einem mittelgradigen und 32.7 % mit einem schwergradigen OSAS. Beinahe-Unfälle aufgrund von Schläfrigkeit am Steuer gaben 22.8 % an, 12.3 % hatten einen Unfall infolge Schläfrigkeit verursacht. Es fand sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Unfallrate und OSAS-Schweregrad gemessen am AHI (13).

Katastrophale Umstände sind in den lateinamerikanischen Ländern zu verzeichnen. In einer argentinischen Untersuchung an 738 Langstreckenfahrern betrug die Schlafdauer $3.76 (\pm 2.4)$ Stunden, demgegenüber die Fahrtzeiten $15.9 (\pm 5.6)$ Stunden. Über Schläfrigkeit in Ausübung ihres Berufes klagten 43.7 % der Befragten, 43.7 % gaben häufiges Schnarchen an. Ein erhöhtes Risiko für (Beinahe-) Unfälle bestand bei den Fahrern, die angaben, mindestens 3x pro Woche zu schnarchen, über Schläfrigkeit am Steuer klagten und bei denen der ESS Score bei > 10 lag (50).

Ähnliche Ergebnisse im Hinblick auf die Fahr- und Schlafzeiten bei Lkw-Fahrern zeigt eine brasilianische Untersuchung: 43 % aller Fahrer hatten Fahrtzeiten ≥ 16 Stunden pro Tag, die durchschnittliche Schlafzeit betrug 5.37 ± 1.47 Stunden/Tag. 28 % schliefen weniger als 5 Stunden pro Tag. 35 % klagten über eine schlechte Schlafqualität mit einem Pittsburgh Sleep Quality Index > 5 , (gesunde Schläfer: Index ≤ 5), (8). 11.1 % der Fahrer schnarchten mehr als dreimal pro Woche. 13.1 % der Fahrer hatten in den vergangenen 5 Jahren einen Unfall verursacht (5 Verletzte, 3 Tote).

Ebenso beunruhigend waren die von den Fahrern im Hinblick auf die Schläfrigkeit ergriffenen Gegenmaßnahmen. 95.6 % tran-

ken Kaffee, was legitim und förderlich ist, jedoch keine Langzeitwirkung hat. 50.9 % tranken Alkohol, was die Unfallgefährdung steigert und beim Steuern eines Fahrzeuges verboten ist, und 11.1 % nahmen Amphetamine, was illegal ist (60).

In einer portugiesischen Untersuchung wurden bei 741 Lkw-Fahrern Prädiktoren für eine erhöhte Unfallneigung ermittelt. Die Befragung bezog sich auf die vorausgegangenen 5 Jahre. Hierzu sei angemerkt, dass Portugal die höchste durch Verkehrsunfälle bedingte Todesrate verzeichnet. Über exzessive Tagesschläfrigkeit beim Steuern ihres Fahrzeuges klagten 20.0 % der Fahrer. Bei 29.0 % bestand der dringende Verdacht auf das Vorliegen eines OSAS. (Beinahe-)Unfälle gaben 36.6 % der Befragten an, hiervon 42.3 % infolge Schläfrigkeit am Steuer. 37.0 % der Fahrer hatten Unfälle verursacht, hiervon 16 % aufgrund von Schläfrigkeit am Steuer. Ein ESS Score ≥ 11 war ein Prädiktor sowohl für Beinahe-Unfälle (OR 3.84, 95 % CI 2.55–5.76, $p < 0.01$) als auch für Unfälle (OR 2.25, 95 % CI 1.51–3.35, $p < 0.01$). Die Einnahme von Antidepressiva erhöhte das relative Risiko für die Verursachung eines (Beinahe-)Unfalles um den Faktor 2.5, 95 % CI 0.89–7.05 ($p = 0.08$). Das relative Risiko für die Verursachung eines Unfalles war um den Faktor 3.3, 95 % CI 1.15–9.4 ($p < 0.03$) erhöht (12).

Als Unfallmuster überwiegen bei den schlafrichtigkeitsbedingten Unfällen das Abkommen von der Fahrbahn sowie Auffahrunfälle (56).

Durch sog. „Naps“ und Pausen kann das relative Risiko für die Verursachung eines

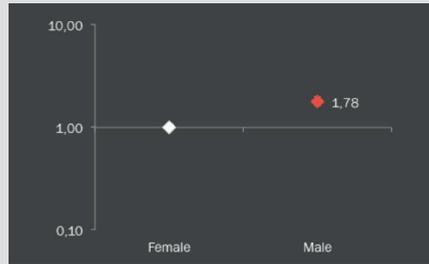


Bild 7a: Unfallrisiko in Abhängigkeit vom Geschlecht (28)

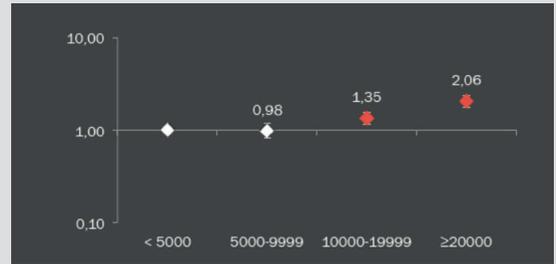


Bild 7b: Unfallrisiko in Abhängigkeit von den gefahrenen Kilometern

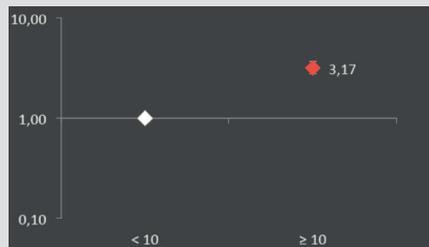


Bild 7c: Unfallrisiko in Abhängigkeit von der Tagesschläfrigkeit (ESS), (28)



Bild 7d: Unfallrisiko in Abhängigkeit vom OSAs-Schweregrad gemessen am AHI (28)



Bild 8: Subjektives Bemerkens von Schläfrigkeit (28)

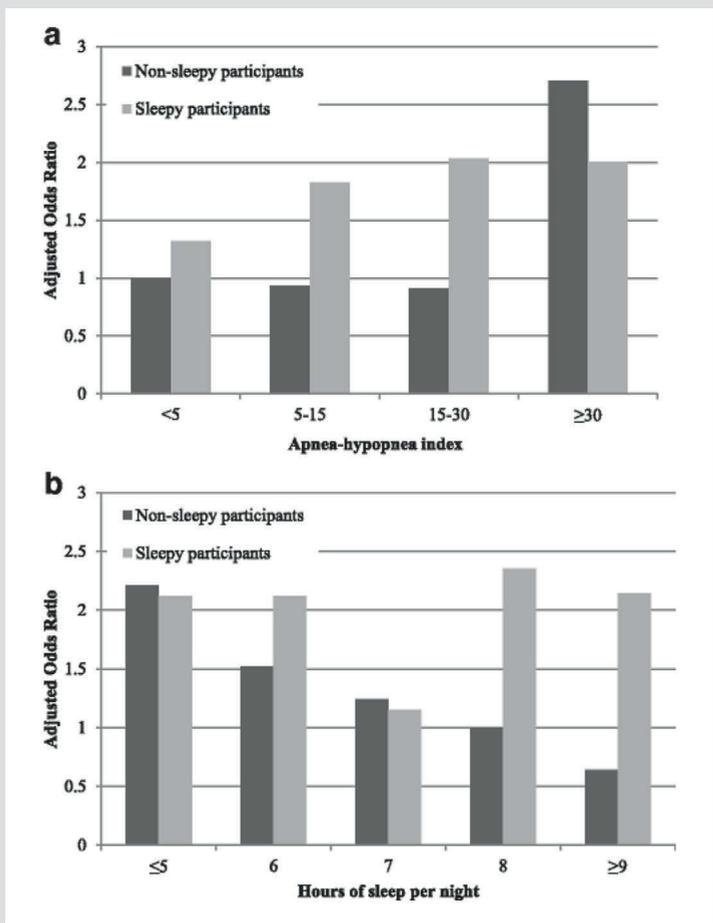
Unfalles bzw. (Beinahe-)Unfalles deutlich abgesenkt werden. So konnte in einer Untersuchung an 949 Kraftfahrern, von denen 34.9 % Unfälle und 9.2 % (Beinahe-)Unfälle verursacht hatten, das relative Risiko für einen Verkehrsunfall durch „Naps“ auf 0.59, 95 % CI 0.44–0.79 und durch Pausen auf 0.59, 95 % CI 0.45–0.89 gesenkt werden. Das relative Risiko für die Verursachung eines (Beinahe-)Unfalles reduzierte sich durch „Naps“ auf 0.52, 95 % CI 0.32–85 und durch Pausen auf 0.49, 95 % CI 0.29–0.82 (24).

Schläfrigkeit und Unfallneigung bei professionellen Fahrern – was haben die Studien gebracht?

Bedauerlich muss die Antwort auf dieser Frage „leider sehr wenig“ lauten.

In einer Untersuchung von 2019 wurden die Arbeitsbedingungen und die Angaben von Schläfrigkeit am Steuer bei 650 Lkw-Fahrern untersucht. 31 % der Befragten gaben Schläfrigkeit am Steuer an. Arbeitsbedin-

Bild 9: Relatives Risiko für die Verursachung eines Unfalles in Abhängigkeit vom AHI respektive der Schlafdauer bei Teilnehmern mit und ohne Tagesschläfrigkeit (30)



gungen, die zur Schläfrigkeit am Steuer führten, waren:

1. eine Entfernung von über 1000 km von der letzten Verladung
OR Schläfrigkeit: 1.54, 95 % CI 1.07-2.23
2. Arbeitsverträge mit leistungsabhängiger Bezahlung
OR Schläfrigkeit 2.65, 95 % CI 1.86-3.78
3. die Einnahme von illegalen psychoaktiven Substanzen
OR Schläfrigkeit 1.99, 95 % CI 1.14-3.47 (27).

Auch wenn das OSAS sicherlich die häufigste Ursache für Schläfrigkeit am Steuer bei Lkw-Fahrern darstellt, leidet ein nicht zu unterschätzender Teil in dieser Berufsgruppe auch an insomnischen Beschwerden, welche ebenfalls zu Tagesschläfrigkeit beitragen können. So zeigte der Vergleich von 110 Lkw-Fahrern und 1001 Kontrollpersonen aus der Normalbevölkerung eine OSAS Häufigkeit von 35.9 % bei den professionellen Fahrern vs. 12.2 % bei den Kontrollen ($p < 0.001$). Eine Insomnie lag bei 15.2 % der Lkw-Fahrer vs. 4.1 % bei den Kontrollen vor ($p < 0.001$). Das relative Risiko für das Vorlie-

gen eines OSAS bei Lkw-Fahrern war um den Faktor 3.68, 95 % CI 2.29-5.84 und das relative Risiko für eine Insomnie um den Faktor 2.97, 95 % CI 1.46-6.06 erhöht (62).

Tagesschläfrigkeit und Unfallneigung bei Pkw-Fahrern – gestern und heute

Es sind nicht nur die spektakulären Unfälle von Lkw- oder Busfahrern sowie Gefahrguttransporten, die es zu beachten gilt. Auch Pkw-Fahrer verursachen Unfälle infolge Schläfrigkeit am Steuer. Schon in den 80er und 90er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts stellten Findley et al. fest, dass die Unfallrate von Patienten mit OSAS ca. 7-fach höher ist als bei Gesunden. Bei diesen Kollektiven handelte es sich um Pkw-Fahrer, die mit dem Stear Clear, einen Fahrsimulator zur Testung der Daueraufmerksamkeit (längerfristige Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit bei belebten Umgebungsbedingungen) getestet wurden (21,22, 23, 57). Auch in der Untersuchung des HUK-Verbandes von 1994 konnte nachgewiesen werden, dass 24 % der Unfälle mit Todesfolge auf bayerischen Autobahnen auf den Faktor „Schläfrigkeit am Steuer“ zurückzuführen

waren (39). Tabelle 1 zeigt eine Auflistung von Untersuchungen an Pkw-Fahrern bei denen Schläfrigkeit infolge OSAS die Unfallursache darstellt (Erscheinungsjahr bis 2000). Hierbei variiert das relative Risiko für eine Unfallverursachung zwischen 2.3 und 8.5, wobei letztere keine „Ringeltaube“ darstellt (5, 43, 63, 66).

Die umfassendste und im Hinblick auf die Erneuerung der Fahrerlaubnisverordnung bedeutsamste Untersuchung an Pkw-Fahrern zum Thema „Schläfrigkeit am Steuer“ sowie weiteren Risikofaktoren für die Verursachung von Unfällen bei Pkw-Fahrern stellt die sogenannte „EU-BUS Aktion“ dar. Ausgehend von Portugal besuchte der EU-Bus die Hauptstädte von 19 EU-Staaten. Jeweils vor Ort fand eine Aufklärungskampagne mit lokalen Schlafmedizinern statt. Daneben standen anonymisierte Fragebögen (33 Fragen, 18 Sprachen) zum Thema „Schläfrigkeit und beim Steuern eines Pkws“ zur Verfügung. Die Befragung bezog sich auf die vorausgegangenen 2 Jahre. Der Rücklauf der Fragebögen betrug 12.434, hiervon 759 aus Deutschland. Bei der Frage zur Häufigkeit von Einschlafen am Steuer variierten die Angaben zwischen 6.2 % (Kroatien) und 34.7 % (Niederlande). In Deutschland lag der Anteil derer, die schon einmal am Steuer eingeschlafen waren, mit 17.1 % im mittleren Drittel. Die Häufigkeit von Unfällen infolge Schläfrigkeit am Steuer wurde mit Werten zwischen 0 % (Türkei, Niederlande) und 2.7 % (Estland) angegeben, in Deutschland waren 1.2 % der Unfälle durch Einschlafen am Steuer bedingt. Weitere Risikofaktoren für die Verursachung von schlaftrigkeitsbedingten Unfällen bei Pkw-Fahrern waren das männliche Geschlecht (OR 1.79, 95 % CI 1.61-2.00), die Anzahl der gefahrenen Kilometer (10.000–19.999 km, OR 1.36, 95 % CI 1.16-1.58, ≥ 20.00 km OR 2.02, 95 % CI 1.74-2.35). Weitere Risikofaktoren waren der Schweregrad des OSAS (gemessen am AHI) sowie ein ESS ≥ 10 . 42 % der Pkw-Fahrer gaben letzteren an. Die Bilder 7 a-d zeigen die genannten Risikofaktoren und das mit ihnen verbundene Unfallrisiko (28). Beunruhigend bei der EU-Bus-Studie ist die Tatsache, dass 2/3 aller Fahrer die Schläfrigkeit vor Eintritt des Unfalles bemerkt, aber nicht reagiert zu haben scheinen. 35.9 % gaben an, eine ausgeprägte respektive 49.1 % eine mittelgradige Schläfrigkeit vor Eintritt des Unfallereignisses bemerkt zu haben. Nur 15 % hatten keine Schläfrigkeit bemerkt (Bild 8). Nicht nachvollziehbar ist,

warum fast 90 % der Fahrer nicht auf die von ihnen bemerkte Schläfrigkeit adäquat reagierten. Was den Fahrzeugtyp angeht, so handelte es sich in 90 % um Pkws, 56 % der Unfälle ereigneten sich auf Autobahnen. Die Gründe für die Verursachung der schlafrigkeitsbedingten Unfälle sind in der Tabelle 2 dargestellt. Auch hier überwiegen wieder die schlechte Schlafqualität in der unmittelbaren Nacht vor dem Unfallereignis sowie die Angaben einer generell schlechten Schlafqualität (29).

Trotz zahlreicher Aufmerksamkeitskampagnen (z. B. Deutscher Verkehrssicherheitsrat, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin) steigt die Rate der durch Schläfrigkeit am Steuer verursachten Unfälle, die im Jahr 1991 bei 2869 lag und 2008 einen Nadir mit 1614 schlafrigkeitsbedingten Unfällen verzeichnete, seit 2009 wieder kontinuierlich an und erreichte 2019 einen Wert von 2124 (38).

Abschließend zeigt Tabelle 3 eine Zusammenstellung von Untersuchungen (Zeitraum von 2020-2022) zu Beinahe-Unfällen und Unfällen bei professionellen

Fahrern und Pkw-Fahrern (Häufigkeit, Unfallrisiken, Einflussfaktoren auf die Unfallhäufigkeit).

Die EU Direktive

Die bereits beschriebene EU-Busaktion und die entsprechenden Ergebnisse wurden im Oktober 2013 dem EU Parlament vorgestellt. Diese erließ zusammen mit dem „Council on Driving Licenses“ im Juli 2014 eine Direktive (16).

In dieser Direktive wird zunächst festgestellt: ... dass das OSAS einen der größten Risikofaktoren für die Verursachung eines Unfalles darstellt

und dass dies

... im Hinblick auf eine einheitliche Erteilung der Fahrerlaubnis in der EU nicht länger ignoriert bleiben kann (Artikel 1, Absatz 2).

Die Direktive enthält fernerhin die nachfolgende Schweregradeinteilung des OSAS:

- mittelschweres OSAS: AHI 15-29/h
- schweres OSAS: AHI ≥ 30/h

jeweils im Zusammenhang mit übermäßiger „Tagesmüdigkeit“ (Artikel 11, Absatz 2). Hierzu sei angemerkt, dass der Somnologe /Schlafmediziner anstatt des Begriffes „Tagesmüdigkeit“ an dieser Stelle den Begriff

Autor	Studientyp (n=)	Ergebnis
Barbé (1989)	Fallkontroll-Studie (60-60)	OR 2.3 (1 Unfall/3 Jahre) OR 5.2 (>1 Unfall/3 Jahre)
Young (1997)	Kohortenstudie, 913	OR 7.3 (>1 Unfall/5 Jahre, AHI>15/h)
Téran-Santos (1999)	Fallkontroll-Studie (102-152)	OR 6.3 (1 Unfall, AHI>10/h)
Masa (2000)	Interview (4002) Fallkontroll-Studie (107-109)	OR 8.5 (AHI>15/h) Müdigkeit

Tabelle 1: Unfallhäufigkeit bei Pkw-Fahrern mit OSAS und Schläfrigkeit, (Erscheinungsjahr: bis 2000), (5, 43, 63, 66)

normalerweise zum Unfallzeitpunkt schon Bettzeit:	12.6 %
Schichtarbeit:	15.0 %
vor dem Unfall schon lange unterwegs:	16.2 %
Unwohlsein während der Fahrt:	18.6 %
allgemein schlechter „Schläfer“:	34.1 %
schlechter Schlaf in der Nacht vor dem Unfallereignis:	42.5 %

Tabelle 2: Gründe für schlafrigkeitsbedingte Unfälle (EU-Bus Studie) (28, 29)

der „Tagesschläfrigkeit“ (Definition siehe oben) vorgezogen hätte.

Die Direkteive nimmt weiterhin Stellung zum Umgang mit Fahrern, bei denen der Verdacht auf das Vorliegen eines OSAS besteht. So sieht der Artikel 11, Absatz 3 nachfolgendes vor:

Bewerber oder Fahrzeugführer mit Verdacht auf ein mittelschweres oder schweres OSAS müssen:

ein medizinisches Gutachten (durch eine anerkannte ärztliche Stelle) einholen und vor Fahrerlaubniserteilung bzw. -erneuerung vorlegen. Ist dies nicht der Fall muss ggf. von Fahrtätigkeit bis zur Diagnosestellung abgeraten werden (Artikel 11, Absatz 3).

Fernerhin wurden die Mitgliedsstaaten in der Direktive aufgefordert, bis spätestens zum 31.12.16 die Gesetze und Regeln zu erarbeiten, die sich aus Artikel 1, Absatz 2 ergeben.

In Deutschland erfolgte die fristgerechte Umsetzung durch die Bundesanstalt für Straßenwesen in enger Beratung mit schlafmedizinischen Experten (7). Nachfolgend werden die Inhalte der BaSt-Leitlinien zur Begutachtung zur Kraftfahreignung im Hinblick auf das OSAS zusammengefasst.

BaSt: Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung

Die Erstellung der Begutachtungsleitlinien erfolgte auf der Basis der nachfolgenden Leitsätze:

1. Wer unter einem mittelschweren oder

schweren OSAS leidet, ist nicht in der Lage, den gestellten Anforderungen zum Führen von Kraftfahrzeugen beider Gruppen gerecht zu werden.

2. Bewerber oder Fahrzeugführer, bei denen der Verdacht auf ein mittelschweres oder schweres OSAS besteht, müssen sich einer Untersuchung durch die zuständige Fachdisziplin mittels schlafmedizinischer oder somnologischer Qualifikation unterziehen, bevor eine Fahrerlaubnis erteilt oder erneuert wird.

Das konkrete praktische Vorgehen erfolgt gestuft:

Stufe 1: Anamnese

Hierbei sollten nachfolgende Faktoren berücksichtigt werden:

- Störungen der Aufmerksamkeit insbesondere in monotonen Situationen (Lesen, Fernsehen, ruhiges Sitzen)
- Einschlafen oder Sekundenschlaf in monotonen Situationen
- ungewolltes oder zwanghaftes Einschlafen auch in sozialen Anforderungssituationen
- standardisierte Fragebögen

Stufe 2: Messverfahren zur Tagesschläfrigkeit/Wachheit und Aufmerksamkeit

Hierbei gilt es, die beim Steuern eines Kraftfahrzeuges notwendigen Aufmerksamkeitskomponenten (57) zu prüfen. Dazu gehören:

Autor	Teilnehmer	(Beinahe)-Unfälle: Häufigkeit, Risiko, Einflussfaktoren
Akkoyunlu (2013) (1)	241 Langstrecken-Lkw-Fahrer OSAS: 14.1 %	sign. Korrelation AHI und Unfälle/Berufsjahr (r = 0.571, p < 0.05)
Stevenson (2014) (61)	530 mit Unfall 517 ohne Unfall Truck-Fahrer (Untersuchungszeitraum 2008-2011)	Fahren 0.00-5.59 Uhr: Unfall: OR 3.42, 95 % CI 2.04-5.74 Fahren ohne Ladung: Unfall: OR 2.62, 95 % CI 1.72-3.97 wenig Fahrerfahrung: Unfall: OR 3.25, 95 % CI 2.37, 4.46
Özer (2014) (48)	320 Berufskraftfahrer	≥1 schläfrigkeitsbed. Unfall: 15.3 % Unfallrisiko bei Schläfrigkeit: OR: 1.32, 95 % CI 1.19-1.47
Ebrahimi (2015) (20)	556 Berufskraftfahrer OSAS: 24.8 %	Unfälle: 23.8 % Schläfrigkeit: 29.0 % Unfallrisiko bei Schläfrigkeit: OR 1.13, 95 % CI 1.07-1.23 Unfallrisiko bei Schnarchen: OR 2.35, 95 % CI 1.15-4.77 Unfallrisiko bei OSAS: OR 4.89; 95 % CI: 1.07-3.83
Liu (2016) (41)	826 Berufskraftfahrer OSAS: 13.5 %	Unfallrisiko bei Schläfrigkeit: OR 30.578, 95 % CI: 10.699-87.394, p<0.001 Unfallrisiko bei OSAS: OR 14.062, 95 % CI: 4.791-41.269, p<0.001
Alahmari (2019) (2)	338 Lkw-Fahrer (vergangene 6 Monate)	Unfälle: 6 % ≥ 1x Einschlafen am Steuer 95 % > 5x Einschlafen am Steuer: 49.7 %
Lloberes (2000) (42)	122, OSAS	Schläfrigkeit beim Fahren: Unfallrisiko: OR 5.0, 95 % CI 2.3-10.9
Philip (2010) (55)	37.648 5.2 % OSAS 9.2 % Insomnie 0.1 % Narkolepsie/Hypersomnie	≥1x/Monat Schläfrigkeit am Steuer: 8.9 % Beinahe-Unfall: 9.3 % (50 % wg. Schläfrigkeit) Unfälle: 5.2 % (5.8 % wg. Schläfrigkeit) Narkolepsie/Hypersomnie: Unfall OR 3.16, p<0.01 mehrere Schlafstörungen: Unfall OR 1.46, p<.0001 Alter 18-30 J.: Unfall OR 1.42, p<0.001
Ward (2013) (65)	2673, OSAS	schläfrigkeitsbedingte Beinahe-Unfälle: OR 4.68, 95 % CI 3.07, 7.14 schläfrigkeitsbedingte Unfälle: OR 1.27, 95 % CI 1.00-1.61
Basoglu (2014) (6)	312, OSAS 156 primäres Schnarchen	Unfälle bei OSAS: 21.2 % Unfälle bei primärem Schnarchen: 11.5 % Unfallrisiko bei ausgeprägter Tagesschläfrigkeit: OR 2.74, 95 % CI 1.54-4.87, p=.001
Karimi (2015) (36)	1.478, OSAS	Unfallrisiko: OR 2.13, 95 % CI 1.26-3.6, p<0.01
Lichtblau (2017) (40)	198.422, Allgemeinbev.	V.a. OSAS: 19 % m, 17 % w schläfrigkeitsbedingter Unfall: 6,654 (3.4 %) Einschlafen am Steuer bei stehendem Fahrzeug (= ESS, Item 8) OR Unfall: ESS (Item 8): 1 Punkt: OR 1.8 ESS (Item 8): 2 Punkte OR 2.6 ESS (Item 8): 3 Punkte: OR 2.8

Tabelle 3: Untersuchungen zu Beinahe-Unfällen und Unfällen bei professionellen Fahrern und Pkw-Fahrern: Häufigkeit, Risiko, Einflussfaktoren (Erscheinungsjahre: 2001-2022)

a) die Vigilanz

= längerfristige (mindestens > 30 Min.) Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit bei monotonen Umgebungsbedingungen
Bsp.: lange Autobahnfahrt, Nacht, keine Mitfahrer

b) die Daueraufmerksamkeit

= längerfristige (mindestens > 30 Min.) Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit bei nicht-monotonen Umgebungsbedingungen
Bsp.: längerfristige Fahrt in belebter Umgebung, Mitverkehr, Mitfahrer, Beachtung von Verkehrszeichen/Ampeln, Fußgängerwegen

c) die geteilte Aufmerksamkeit

= serielle und parallele Informationsverarbeitung
- Reaktion auf relevante Reize aus unterschiedlichen Reizquellen
Bsp.: Mitfahrer, Gespräche, Mitverkehr, Ampeln

Stufe 3: Fahrprobe

Monotonie, mindestens 30 Min., Anwesenheit eines Gutachters

Zur Durchführung der unter a) und b) genannten Untersuchungen stehen sowohl neurophysiologische (z. B. MSLT, MWT, Pupillographie) sowie neuropsychologische Untersuchungsverfahren mit entsprechenden Testinstrumenten (z. B. Wiener Reaktionsgerät, Wiener Determinationsgerät, Vigilanztests, Fahrsimulatoren) zur Verfügung. Die Beurteilung der Fahrtauglichkeit basiert auf den jeweiligen Testergebnissen. Darüber hinaus stellt der gutachterliche, persönliche Eindruck neben den objektiven Messergebnissen eine wesentliche Komponente bei der Fahrtauglichkeitsbeurteilung dar.

Fahrtauglichkeit liegt vor wenn:

Die Schläfrigkeit erfolgreich behandelt und das Testergebnis durch eine erneute Begutachtung dokumentiert wird. In diesem Fall sind allerdings regelmäßige Kontrolluntersuchungen erforderlich.

Keine Fahrtauglichkeit liegt vor bei

a) ≥ 1 auffälliges Ergebnis im Rahmen der Testung der Wachheit/Schläfrigkeit/Vigilanz

- b) ≥ 2 auffälligen Befunden im Rahmen der Aufmerksamkeitsprüfung
- c) positiver klinischer Symptomatik und ≥ 2 grenzwertige Befunde (Vigilanz oder Aufmerksamkeit).

Eine bedingte Fahrtauglichkeit liegt vor wenn:

Der zu begutachtende Fahrer eine bewusste Wahrnehmung der Schläfrigkeit angibt und einen verantwortungsvollen Umgang mit Schläfrigkeit im Straßenverkehr zeigt (z. B. durch Unterbrechen der Fahrt, Einlegen einer Ruhepause) (7).

Ausblick

Obwohl die Bedeutung der Tagesschläfrigkeit im Hinblick auf die Verursachung z.T. katastrophaler Unfälle mit erheblicher Todesfolge schon seit langem bekannt ist, scheinen die bisherigen Maßnahmen zur Unfallvermeidung wie oben dargestellt häufig keine durchgreifende und längerfristige Wirkung zu haben. Viele Kampagnen haben versucht, die Bevölkerung für dieses Thema zu sensibilisieren, die „harten Zahlen“ zum Thema „Schläfrigkeit und Unfallrisiko“ zeigen, im Gegenteil, keine Änderung oder gar einen Anstieg der schläfrigkeitsbedingten Unfälle im vergangenen Jahrzehnt.

Was können wir also tun, um das Wissen dieser Gefahr, einer breiteren Gruppe möglichst niederschwellig nahezubringen?

Drei Faktoren sind hierbei maßgeblich. Hierbei handelt es sich um

die Prävention, die Edukation und die Sensibilisierung.

Im Hinblick auf die Prävention wäre es wünschenswert, dass jeder Führerscheinbewerber bzw. Personen, die eine Verlängerung beantragen, im Hinblick auf Schläfrigkeit beim Steuern eines Fahrzeuges befragt werden. Hier kann die persönliche Anamnese durch standardisierte Fragebögen ergänzt werden. Der Einfachheit halber könnte eine solche Befragung und/oder das Ausfüllen eines standardisierten Fragebogens (z. B. Epworth Sleepiness Score, oder STOP Bang) (15, 33) z. B. bei Beantragung eines Führerscheines bzw. der Verlängerung bei der Verkehrsbehörde stattfinden.

Ergeben sich anhand der Befragung Hinweise für Schläfrigkeit, sollte der Hausarzt eine sog. „Nicht-Labor-Monitoring“ Untersuchung veranlassen, die prüft, ob möglicher-

weise ein OSAS zugrunde liegt und das weitere Procedere (z. B. Schlaflabor Untersuchung) festlegt. Bei Führerscheinverlängerungen sollte der Bewerber erneut nach Schläfrigkeit gefragt und ggf. das beschriebene Procedere durchlaufen werden.

Der zweite wesentliche Faktor, welcher zur Vermeidung von Unfällen durch Schläfrigkeit am Steuer beitragen kann, ist die **Edukation**. Hierfür geeignet sind z. B. Fahrschulen, die in den theoretischen Teil der Ausbildung ein Modul „Schläfrigkeit am Steuer – was tun?“ implementieren könnten.

Letztendlich bedarf es aber auch einer zusätzlichen **Sensibilisierung** der Polizei für die Schläfrigkeit als Unfallursache. Die Situationen, in denen bei der Unfallaufnahme an Schläfrigkeit als Verursacher gedacht werden sollte, sind: Auffahrunfälle, Unfälle mit Abkommen von der Fahrbahn, Unfälle unter monotonen Umgebungsbedingungen, Unfälle bei Nacht, Unfälle ohne Beifahrer sowie Unfälle, bei denen keine Vermeidungsreaktionen (wie z. B. Bremsstreifen oder Ausweichmanöver) zu erkennen sind (46). Hierbei ist in erster Linie die Polizei, die den Unfall aufnimmt, gefordert. Auch hier könnte man bei der Ausbildung ein Modul „Schläfrigkeit und Unfälle“, im Idealfall durch einen Schlaf- oder Verkehrsmediziner vorgetragen, integrieren.

Literaturverzeichnis

- [1] Akkoyunlu, M. E.; Altın, R.; Kart, L.; Atalay, F.; Ornek, T.; Bayram, M.; Tor, M. (2013): Investigation of obstructive sleep apnoea syndrome prevalence among long-distance drivers from Zonguldak, Turkey. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 8(1), 10. doi: 10.1186/2049-6958-8-10
- [2] Alahmari, M. D.; Alanazi, T. M.; Batawi, A. A.; Al-Osaimi, E. A.; Alrabeeh, S.; Jebakumar, Z.; Olaish, A. H.; Almeneessier, A. S.; BaHammam, A. S. (2019): Sleepy driving and risk of obstructive sleep apnea among truck drivers in Saudi Arabia. *Traffic Injury Prevention*, 20(5), 498–503. doi: 10.1080/15389588.2019.1608975
- [3] Arand, D.; Bonnet, M.; Hurwitz, T.; Mitler, M.; Rosa, R.; Sangal, R.B. (2005): The clinical use of the multiple sleep latency test and the maintenance of wakefulness test. *Sleep*, 28(1), 123–144. doi: 10.1093/sleep/28.1.123
- [4] Arita, A.; Sasanabe, R.; Hasegawa, R.; Nomura, A.; Hori, R.; Mano, M.; Konishi, N.; Shiomi, T. (2015): Risk factors for automobile accidents caused by falling asleep while driving in obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep and Breathing*, 19, 1229–1234. doi: 10.1007/s11325-015-1145-7
- [5] Barbé, F.; Pericas, J.; Munoz, A.; Findley, L. J.; Anto, J. M. A.; Agustí, A. G. N. with the Technical Collaboration of MARIA de LLUC. (1998): Automobile accidents in patients with sleep apnea syndrome. An epidemiological and mechanistic study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158, 18–22. doi: 10.1164/ajrccm.158.1.9709135
- [6] Basoglu, O. K.; Tasbakan, M. S. (2014): Elevated risk of sleepiness-related motor vehicle accidents in patients with obstructive sleep apnea syndrome: a case-control study. *Traffic Injury Prevention*, 15(5), 470–476. doi: 10.1080/15389588.2013.830213
- [7] Bundesanstalt für Straßenwesen (BaSt) (2016): Begutachtungseitleitlinien zur Kraftfahreignung. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*
- [8] Buysse, D. J.; Reynolds, C. F.; Monk, T. H.; Berman, S. R.; Kupfer, D. J. (1989): The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28, 193–213. doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4
- [9] Carskadon, M. A.; Dement, W. C. (1982): The multiple sleep latency test: what does it measure? *Sleep*, 5(2), 67–72. doi: 10.1093/sleep/5.s2.s67
- [10] Carskadon, M. A.; Dement, W. C.; Mitler, M. M.; Roth, T.; Westbrook, P. R.; Keenan, S. (1986): Guidelines for the multiple sleep latency test (MSLT): a standard measure of sleepiness. *Sleep*, 9, 519–524. doi: 10.1093/sleep/9.4.519
- [11] Carter, N.; Ulfberg, J.; Nyström, B.; Edling, C. (2003): Sleep debt, sleepiness and accidents among males in the general population and male professional drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 35, 613–617. doi: 10.1016/s0001-4575(02)00033-7
- [12] Catarino, R.; Spratley, J.; Catarino, I.; Lunet, N.; Pais-Clemente, M. (2014): Sleepiness and sleep-disordered breathing in truck drivers. Risk analysis of road accidents. *Sleep and Breathing*, 18, 59–68. doi: 10.1007/s11325-013-0848-x
- [13] Celikhisar, H.; Ilkhan, G. D. (2020): Association of presence and severity of obstructive sleep apnoea syndrome with accident risk in city bus drivers. *The Journal of the Pakistan Medical Association*, 70(12(A)), 2184–2189. doi: 10.47391/JPMA.435
- [14] Celikhisar, H.; Ilkhan, G. D. (2019): The association of obstructive sleep apnea syndrome and accident risk in heavy equipment operators. *Medicina*, 55, 599. doi:10.3390/medicina55090599
- [15] Chung, F.; Abdullah, H. R.; Liao, P. (2016): STOP-Bang questionnaire: a practical approach to screen for obstructive sleep apnea. *Chest*, 149(3), 631–638. doi: 10.1378/chest.15-0903
- [16] COMMISSION DIRECTIVE 2014/85/EU of 1 July 2014 amending Directive 2006/126/EC of the European Parliament and of the Council on driving licences
- [17] Connor, J.; Norton, R.; Ameratunga, S.; Robinson, E.; Civil, I.; Dunn, R.; Bailey, J.; Jackson, R. (2002): Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *British Medical Journal*, 324, 1125–1259. doi: 10.1136/bmj.324.7346.1125
- [18] Doghramji, K.; Mitler, M. M.; Sangal, R. B.; Shapiro, C.; Taylor, S.; Walsleben, J.; Belisle, C.; Erman, M. K.; Hayduk, R.; Hosn, R.; O'Malley, E. B.; Sangal, J. M.; Schutte, S. L.; Youakim, J. M. (1997): A normative study of the maintenance of wakefulness test (MWT). *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 03(5), 554–562. doi: 10.1016/s0013-4694(97)00010-2
- [19] Drake, C.; Roehrs, T.; Breslau, N.; Johnson, E.; Jefferson, C.; Scofield, H.; Roth, T. (2010): The 10-year risk of verified motor vehicle crashes

- in relation to physiologic sleepiness. *Sleep*, 33(6), 745–752. doi: 10.1093/sleep/33.6.745
- [20] Ebrahimi, M. H.; Sadeghi, M.; Dehghani, M.; Niia, K. S. (2015): Sleep habits and road traffic accident risk for Iranian occupational drivers. *International Journal of Occupational and Medical Environmental Health*, 28(2), 305–312. doi: 10.13075/ijomh.1896.00360
- [21] Findley, L. J.; Fabrizio, M. J.; Knight, H.; Norcross, B. B.; Laforte, A. J.; Suratt, P. M. (1989): Driving simulator performance in patients with sleep apnea. *American Review of Respiratory Disease*, 140, 529–530. doi: 10.1164/ajrccm/140.2.529
- [22] Findley, L. J.; Fabrizio, M.; Thommi, G.; Suratt, P. M. (1989): Severity of sleep apnea and automobile crashes. *New England Journal of Medicine*, 320(13), 868–869. doi: 10.1056/nejm198903303201314
- [23] Findley, L. J.; Weiss, J. W.; Jabour, E. R. (1991): Drivers with untreated sleep apnea. A cause of death and serious injury. *Archives of Internal Medicine*, 151(7), 1451–1452
- [24] Garbarino, S.; Durando, P.; Guglielmi, O.; Dini, G.; Bersi, F.; Fornarino, S.; Toletone, A.; Chiorri, C.; Magnavita, N. (2016): Sleep apnea, sleep debt and daytime sleepiness are independently associated with road accidents. A cross-sectional study on truck drivers. *PLoS One*, 11(11), e0166262. doi: 10.1371/journal.pone.0166262
- [25] Garbarino, S.; Guglielmi, O.; Campus, C.; Mascialino, P.; Pizzorni D.; Nobili, L.; Mancardi, L. J.; Ferini-Strambi, L. (2016): Screening, diagnosis, and management of obstructive sleep apnea in dangerous-goods truck drivers: to be aware or not? *Sleep Medicine* 2016, 5, 98–104. doi: 10.1016/j.sleep.2016.05.015
- [26] Garbarino, S.; Pitidis, A.; Giustini, M.; Taggi, F.; Sanna, A. (2001): Motor vehicle accidents and obstructive sleep apnea syndrome: A methodology to calculate the related burden of injuries. *Sleep*, 24, 203–206. doi: 10.1177/1479972315594624
- [27] Giroto, E.; Bortoletto, M. S. S.; González, A. D.; Mesas, A. E.; Peixe, T. S.; Guidoni, C. M.; de Andrade, S. M. (2019): Working conditions and sleepiness while driving among truck drivers. *Traffic Injury Prevention*, 20(5), 504–509. doi: 10.1080/15389588.2019.1609670
- [28] Goncalves, M. et al.: <http://www.esrs.eu/committees-networks/eu-committee/esrs-wake-up-bus.html>.
- [29] Goncalves, M.; Amici, R.; Lucas, R.; Akerstedt, T.; Cirignotta, F.; Horne, J.; Leger, D.; McNicholas, W. T.; Partinen, M.; Teran-Santos, J.; Peigneux, P.; Grote, L. (2015): Sleepiness at the wheel across Europe: a survey of 19 countries. *Journal of Sleep Research*, 24(3), 242–253. doi: 10.1111/jsr.12267
- [30] Gottlieb, D. J.; Ellenbogen, J. M.; Bianchi, M. T.; Czeisler, C. A. (2018): Sleep deficiency and motor vehicle crash risk in the general population: a prospective cohort study. *BioMed Central Medicine*, 16(1)44. doi: 10.1186/s12916-018-1025-7
- [31] Haraldson, P. O.; Akerstedt, T. (2001): Drowsiness – greater traffic hazard than alcohol. Causes, risks and treatment. *Lakartidningen*, 98(25), 3018–3023
- [32] Howard, M. E.; Desai, A. V.; Grunstein, R. R.; Hukins, C.; Armstrong, J. G.; Joffe, D.; Swann, P.; Campbell, D. A.; Pierce, R. J. (2004): Sleepiness, sleep-disordered breathing, and accident risk factors in commercial vehicle drivers. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 170, 1014–1021. doi: 10.1164/rccm.200312-17820C
- [33] Johns, M. W. (1991): A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14(6), 540–545. doi: 10.1093/sleep/14.6.540
- [34] Johns, K.; Sasai-Sakuma, T.; Ishigooka, J.; Inoue, Y. (2017): Insufficient sleep rather than the apnea-hypopnea index can be associated with sleepiness-related driving problems of Japanese obstructive sleep apnea syndrome patients residing in metropolitan areas. *Sleep Medicine*, 33, 19–22
- [35] Karimi, M.; Eder, D. N.; Eskandari, D.; Zou, D., Hedner, J. A.; Grote, L. (2013): Impaired vigilance and increased accident rate in public transport operators is associated with sleep disorders. *Accident Analysis & Prevention*, 51, 208–214. doi: 10.1016/j.aap.2012.11.014
- [36] Karimi, J.; Hedner, J.; Häbel, H.; Nerman, O.; Grote, L. (2015): Sleep apnea-related risk of motor vehicle accidents is reduced by continuous positive airway pressure: Swedish Traffic Accident Registry data. *Sleep*, 38(3), 341–349. doi: 10.5665/sleep.4486
- [37] Karimi, M.; Hedner, J.; Zou, D.; Eskandari, D.; Lundquist, A. C.; Grote, L. (2013): Attention deficits detected in cognitive tests differentiate between sleep apnea patients with or without a motor vehicle accident. *Accident Analysis & Prevention*, 51, 208–214. doi: 10.1016/j.sleep.2014.11.015
- [38] Kords, M. (2022): <https://de.statista.com>
- [39] Langwieder, K. (1994): Struktur der Unfälle mit Getöteten auf Autobahnen im Freistaat Bayern im Jahr 1991: ein Beitrag zur Analyse des Unfallgeschehens. HUK-Verband, Büro für Kfz-Technik, 1994–184
- [40] Lichtblau, M.; Bratton, D.; Giroud, P.; Weiler, T.; Bloch, K. E.; Brack, T. (2017): Risk of sleepiness-related accidents in Switzerland: results of an online sleep apnea risk questionnaire and awareness campaigns. *Frontiers in Medicine (Lausanne)*, 4, 34. doi: 10.3389/fmed.2017.00034.
- [41] Liu, Y.; Tu, C. L.; Yao, W. F.; Yu, Y. F.; Wang, Z.; Hu, J. R. (2016): Prevalence of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome in professional drivers and the relationship with traffic accidents. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 96(48), 3902–3905. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.48.011
- [42] Lloberes, P.; Levy, G.; Descals, C.; Sampol, G.; Roca, A.; Sagales, T.; de la Calzada, M.-D. (2000): Self-reported sleepiness while driving as a risk factor for traffic accidents in patients with obstructive sleep apnoea syndrome and in non-apnoeic snorers. *Respiratory Medicine*, 94(10), 971–976. doi: 10.1053/rmed.2000.0869
- [43] Masa, J. F.; Rubio, M.; Findley, L. J. (2000): Habitually sleepy drivers have a high frequency of automobile crashes associated with respiratory disorders during sleep. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 162(4 Pt 1), 1407–1412. doi: 10.1164/ajrccm.162.4.9907019
- [44] Matsui, K.; Sasai-Sakuma, T.; Ishigooka, J.; Inoue, Y. (2017): Insufficient sleep rather than the apnea-hypopnea index can be associated with sleepiness-related driving problems of Japanese obstructive sleep apnea syndrome patients residing in metropolitan areas. *Sleep Medicine*, 33, 19–22. doi: 10.1016/j.sleep.2016.07.022
- [45] Mitler, M. M.; Gujavarty, K. S.; Browman, C. P. (1982): Maintenance of wakefulness test: a polysomnographic technique for evaluation treatment efficacy in patients with excessive somnolence. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 53(6), 658–661. doi: 10.1016/0013-4694(82)90142-0
- [46] Morsy, N. E.; Farrag, N. S.; Zaki, N. F. W.; Abdelhafez S. A.; El-Gilany, A. H.; El Shafey, M. M.; Pandi-Perumal, S. R.; Spence, D. W.; BaHammam, A. S. (2019): Obstructive sleep apnea: personal, societal, public health, and legal implications. *Reviews on Environmental Health*, 34(2), 153–169. doi: 10.1515/revh-2018-0068
- [47] National Highway Traffic Safety Administration, www.nhtsa.org, National Sleep Foundation *Sleepin America 2005*, www.sleepfoundation.org
- [48.] Özer, C.; Etcibaşı, C.; Oztürk, L. (2014): Daytime sleepiness and sleep habits as risk factors of traffic accidents in a group of Turkish public transport drivers. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 7(1), 268–273
- [49] Peppard, P. E.; Young, T.; Barnet, J. H.; Palta, M.; Hagen, E. W.; Hla, K. M. (2013): Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *American Journal of Epidemiology*, 177(9), 1006–1014. doi: 10.1093/aje/kws342
- [50] Pérez-Chada, D.; Videla, A. J.; O'Flaherty, M. E.; Palermo, P.; Meoni, J.; Sarchi, M. I.; Khoury, M.; Durán-Cantolla, J. (2005): Sleep habits and accident risk among truck drivers: A cross-sectional study in Argentina. *Sleep*, 28, 1103–1108. doi: 10.1093/sleep/28.9.1103
- [51] Peter, H.; Penzel, T.; Peter, J. H. (Hrsg.) (2007): *Enzyklopädie der Schlafmedizin*. Springer, Heidelberg
- [52] Philip, P.; Bailly, S.; Benmerad, M.; Micoulaud-Franchi, J. A.; Grillet, Y.; Sapène, M.; Jullian-Desayes, I.; Joyeux-Faure, M.; Tamisier, R.; Pépin, J. L. (2020): Self-reported sleepiness and not the apnoea hypopnoea index is the best predictor of sleepiness-related accidents in obstructive sleep apnoea. *Scientific Reports*, 10(1), 16267. doi: 10.1038/s41598-020-72430-8
- [53] Philip, P.; Chauton, C.; Taillard, J.; Sagaspe, P.; Léger, D.; Raimondi, M.; Vakulin, A.; Capelli, A. (2013): Maintenance of Wakefulness Test scores and driving performance in sleep disorder patients and controls. *International Journal of Psychophysiology*, 89, 195–202. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.05.013
- [54] Philip, P.; Guichard, K.; Strauss, M.; Léger, D.; Pepin, E.; Arnulf, I.; Sagaspe, P.; Barateau, Lopez, R.; Taillard, J.; Micoulaud-Franchi, J. A.; Dauvilliers, Y. (2021): Maintenance of wakefulness test: how does it predict accident risk in patients with sleep disorders? *Sleep Medicine*, 77, 249–255. doi: 10.1016/j.sleep.2020.04.007
- [55] Philip, P.; Sagaspe, P.; Lagarde, E.; Leger, D.; Ohayon, M. M.; Bioulac, B.; Boussuge, J.; Taillard, J. (2010): Sleep disorders and accidental risk in a large group of regular registered highway drivers. *Sleep Medicine*, 11(10), 973–979. doi: 10.1016/j.sleep.2010.07.010
- [56] Phillips, R. O.; Sagberg, F. (2013): Road accidents caused by sleepy drivers: Update of a Norwegian survey. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 138–146. doi: 10.1016/j.aap.2012.04.003
- [57] Posner, M.; Rafal, R. (1987): Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In: Meier, M./Benton, A./Diller, L.

- (Hrsg): Neuropsychological Rehabilitation, Churchill Livingstone, Edinburgh, 182–201
- [58] Sagaspe, P.; Micoulaud-Franchi, J. A.; Bioulac, S.; Taillard, J.; Guichard, K.; Bonhomme, E.; Dauvilliers, Y.; Bastien, C. H.; Philip, P. (2021): Self-perceived sleep during the Maintenance of Wakefulness Test: how does it predict accidental risk in patients with sleep disorders? *Sleep*, 44(11), zsab159. doi: 10.1093/sleep/zsab159
- [59] Smolensky, M. H.; Di Miliab, L.; Ohayon, M. M.; Philip, P. (2011): Sleep disorders, medical conditions, and road accident risk. *Accident Analysis & Prevention*, 43(2), 533–548. doi: 10.1016/j.aap.2009.12.004. 533–548
- [60.] Souza, J. C.; Paiva, T.; Reimão, R. (2005): Sleep habits, sleepiness and accidents among truck drivers. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 63, 925–930. doi: 10.1590/s0004-282x2005000600004
- [61] Stevenson, M. R.; Elkington, J.; Sharwood, L.; Meuleners, L.; Ivers, R.; Boufous, S.; Williamson, A.; Haworth, N.; Quinlan, M.; Grunstein, R.; Norton, R.; Wong, K. (2014): The role of sleepiness, sleep disorders, and the work environment on heavy-vehicle crashes in 2 Australian states. *American Journal of Epidemiology*, 179(5), 594–601. doi: 10.1093/aje/kwt305
- [62.] Sunwoo, J. S.; Shin, D. S.; Hwangbo, Y.; Kim, W. J.; Chu, M. K.; Yun, C. H.; Jang, T.; Yang, K. I. (2019): High risk of obstructive sleep apnea, insomnia, and daytime sleepiness among commercial motor vehicle drivers. *Sleep and Breathing*, 23, 979–985. doi: 10.1007/s11325-019-01805-7
- [63] Terán-Santos, J.; Jiménez-Gómez, A.; Cordero-Guevara, J. (1999): The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. *Cooperative Group Burgos-Santander. New England Journal of Medicine*, 340(11), 847–851. doi: 10.1056/NEJM199903183401104
- [64] Vennelle, M.; Engleman, H. E.; Douglas, N. J. (2010): Sleepiness and sleep-related accidents in commercial bus drivers. *Sleep and Breathing*, 14(1), 39–42. doi: 10.1007/s11325-009-0277-z
- [65] Ward, K. L.; Hillman, D. R.; James, A.; Bremner, A. P.; Simpson, L.; Cooper, M. N.; Palmer, L. J.; Fedson, A. C.; Mukherjee, S. (2013): Excessive daytime sleepiness increases the risk of motor vehicle crash in obstructive sleep apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 9(10), 1013–1021. doi: 10.5664/jcsm.3072
- [66] Young, T.; Blustein, J.; Finn, L.; Palta, M. (1997): Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep*, 20(8), 608–613. doi: 10.1093/sleep/20.8.608
- [67] Young, T.; Palta, M.; Dempsey, J.; Skatrud, J.; Weber, S.; Badr, S. (1993): The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *New England Journal of Medicine*, 328, 1230–1235. doi: 10.1056/NEJM199304293281704.

Prof. Dr. med. Maritta Orth

maritta.orth@rub.de

Anschrift

Theresienkrankenhaus und
St. Hedwig Klinik GmbH
Medizinische Klinik III
Pneumologie, pneumologische Onkologie, Allergologie,
Schlaf- und Beatmungsmedizin
Bassermannstraße 1
68165 Mannheim

Prof. Dr. med. Kurt Rasche

kurt.rasche@helios-gesundheit.de

Anschrift

HELIOS Klinikum Wuppertal
Klinikum der Universität Witten/Herdecke
Bergisches Lungenzentrum
Klinik für Pneumologie, Allergologie, Schlaf- und
Beatmungsmedizin, Heusnerstraße 40
42283 Wuppertal

Fahreignung bei Hirngefäßerkrankungen

Peter Marx

Die folgenden Ausführungen entsprechen dem Positionspapier von DGNB (P. Marx und B. Widder), DGN (O. Busse), DGNC (H. Vatter), DGNR (T. Mokrusch), GNP (H. Niemann) und Deutscher Schlaganfallgesellschaft (G.F. Hamann) (Marx, Hamann et al. 2019) (Marx, Hamann et al. 2019).

Einleitung

Schlaganfälle können zu anhaltenden Funktionsstörungen neurokognitiver Funktionen, des Seh- und Hörvermögens, des Gleichgewichtssystems sowie der Motorik führen. Zudem sind Rezidivrate und Gefahr eines plötzlichen Kontrollverlustes während des Fahrens erhöht. Diese Probleme werden in den Begutachtungsleitlinien zur Fahreignung (BGL) der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) in dem 2000 verfassten Kapitel 3.9.4 – Kreislaufabhängige Störungen der Hirntätigkeit – abgehandelt (Bundesanstalt-für-Straßenwesen 2019). Darin wird zunächst eine Fahreignung für Gruppe 1 und 2 verneint.

Nach erfolgreicher Therapie kann jedoch bedingte Fahreignung für Gruppe 1 aner-

kannt werden, wenn ausreichende körperlich-geistige Leistungsfähigkeit vorliegt und keine signifikante Rezidivgefahr besteht. Es werden auch Kompensationsmöglichkeiten zugelassen.

Für Gruppe 2 Fahrer wird ausgeführt, dass die Belastungen dem Kranken nicht zugemutet werden können.

Nähere Aussagen zu bestimmten Hirnkreislaufkrankungen finden sich ausschließlich für TIA (transiente ischämische Attacken).

Medizinisch ergeben sich bei Hirngefäßerkrankungen drei grundlegende Fragestellungen:

1. Bestehen körperliche oder geistige Funktionseinschränkungen, die die Fahreignung dauerhaft beeinträchtigen? Wenn ja: Gibt es Kompensationsmöglichkeiten für

diese Funktionseinschränkungen, die eine Fahreignung unter Auflagen oder Beschränkungen ermöglichen?

2. Wie hoch ist das Gefährdungspotential durch einen plötzlichen Kontrollverlust infolge eines erneuten Schlaganfalls- oder eines kardiovaskulären Ereignisses während des Fahrens?

3. Liegen Mängel der Einsichts- und Kontrollfähigkeit oder sicherheitswidrige Einstellungen vor?

1 Beurteilung der körperlich-geistigen Leistungsfähigkeit

Für neurokognitive Störungen sind in Abschnitt 2.5 BGL zu prüfende Leistungsfähigkeiten vorgegeben. Leider werden Störungen

des Lernens, des Gedächtnisses, der visuell räumlichen Wahrnehmung einschließlich Neglect, Simultanagnosie und visueller Agnosien, sowie der exekutiven Funktionen (z. B. Impulssteuerung, Fehlermonitoring, vorausschauendes Planen und Problemlösen) nicht ausreichend erfasst.

Neglect ist eine multimodale, kognitive Störung, bei der in der Regel mehr als eine Modalität (Sehvermögen, Hörsinn und Motorik) betroffen ist. Im Akutstadium eines Schlaganfalls zeigen Betroffene oft einen völligen Aufmerksamkeitsverlust z. B. für links. Spricht man sie von dieser Seite an oder berührt man sie auf ihrer linken Körperseite, wenden sie sich nach rechts und suchen den Besucher dort. Derartig schwere Störungen bilden sich regelmäßig zurück. Es können aber relevante Restsymptome (z. B. beim Anziehen, Waschen, Essen und Navigieren in der Klinik oder zu Hause) verbleiben. Gelegentlich verbleibt eine Simultanagnosie. Dabei erkennt der Betroffene Reizpunkte im rechten und linken Gesichtsfeld bei einseitiger Prüfung. Prüft man auf beiden Seiten gleichzeitig, nimmt er den Reiz nur auf der nicht betroffenen Seite wahr, was beim Autofahren mit einem erheblichen Gefährdungspotential verbunden ist. Solange sich der visuelle Neglect im Alltag bemerkbar macht und beobachtbar ist, ist Fahreignung nicht gegeben. Angaben des Betroffenen alleine reichen nicht aus.

Aphasiker unterscheiden sich bei einer standardisierten Fahrverhaltensprobe nicht signifikant von einer gesunden Kontrollgruppe. Lediglich Patienten mit einer Globalen Aphasie waren häufiger nicht in der Lage, ein Kraftfahrzeug ausreichend sicher zu führen, was wahrscheinlich auf zusätzliche neurokognitive Leistungsminderungen zurückgeführt werden kann.

Vaskuläre Demenzen manifestieren sich durch Störungen von Orientierung, Aufmerksamkeit, Sprache, visuell-räumlicher Fähigkeiten, Urteilsvermögen, Handlungsfähigkeit, Abstraktionsfähigkeit, motorischer Kontrolle und/oder Praxis. Die Beurteilung der individuellen Fahreignung erfordert eine ausführliche Anamnese des Betroffenen und von Angehörigen bzw. nahen Kontaktpersonen. Zusätzlich sollten weitergehende Untersuchungen (neuropsychologische Testung, Fahrverhaltensprobe) erfolgen. Kognitive Kurztests können die Entscheidung über die Fahreignung allein nicht begründen. Darüber hinaus erfordert

die allfällige Progredienz der Erkrankung Nachbegutachtungen.

Für motorische Störungen werden in Anlage B der BGL detaillierte Kompensationsmöglichkeiten für den Verlust oder die Funktionsbeeinträchtigung von Extremitäten aufgezeigt. Hemiparesen nach Schlaganfällen betreffen jedoch oft nicht nur das motorische System im engeren Sinne, sondern können auch mit Sensibilitätsstörungen und motorischem Neglect sowie anderen Ausfällen verbunden sein. Sie bedürfen daher einer neurologischen Beurteilung. Bei rechtsseitigen Störungen ist insbesondere die sichere Beherrschung von Gaspedal und Bremse kritisch.

Gleichgewichtsstörungen werden in Kapitel 3.10 der BGL Gleichgewichtsstörungen detailliert und dem Stand der Wissenschaft entsprechend abgehandelt. Da dem gleichen Schwindelsymptom sehr unterschiedliche Ursachen zugrunde liegen können, ergibt sich meist die Notwendigkeit einer fachübergreifenden HNO-ärztlichen, internistischen, neurologischen und/oder psychiatrischen Einschätzung.

2 Einschätzung der Gefahr eines plötzlichen Kontrollverlustes am Steuer

Diesbezüglich fordern die BGL in Kapitel 3.9.4 lediglich, dass keine signifikante Rezidivgefahr besteht. Exemplifiziert wird dies ausschließlich an TIA, wobei die Beschreibung in keiner guten Übereinstimmung mit dem derzeitigen Wissensstand über diese Form einer Hirndurchblutungsstörung steht. Für sämtliche anderen Hirndurchblutungsstörungen (Hirnfarkte, Hirnblutungen, Subarachnoidalblutungen, zerebrale Gefäßmissbildungen, Hirnvenenthrombosen etc.) wird keine Risikoeinschätzung gegeben. Es wird auch nicht definiert, ab wann eine Rezidivgefahr signifikant erhöht ist.

Eine besondere Unstimmigkeit in den BGL liegt in der Ungleichbehandlung der Prognoseeinschätzungen des Gefährdungsrisiko von kardiovaskulären (Kap. 3.4) und zerebrovaskulären (Kap. 3.9.4) Erkrankungen. Beide Erkrankungen haben weitgehend identische Risikofaktoren und entsprechen sich in ihren Verläufen. Es ist nicht zu begründen, warum nach einem Herzinfarkt unter bestimmten Voraussetzungen Fahreignung auch für Gruppe 2 – Fahrer anerkannt, nach einem Hirninfarkt aber ausgeschlossen wird.

Wegen der weitgehend sich entsprechenden

Prognosen kardio-vaskulärer und zerebrovaskulärer Erkrankungen erfolgen die nachstehend gegebenen Einschätzungen des Gefährdungspotentials analog zum Kap. 3.4 mittels der „Risk of Harm Formula“ der Kanadischen Gesellschaft für Kardiologie (Simpson, Dorian et al. 2004) (Klein, Krämer et al. 2010).

Auf deutsche Verhältnisse adaptiert werden folgende Parameter berücksichtigt:

- am Steuer verbrachte Zeit (TD – Time Driving, Fahrzeit in % des Jahres)
- Art des Fahrzeugs (Vehicle – Kraftfahrzeug, Gr. 2-Fahrzeuge = 100 %, Gr. 1 Fahrzeuge = 40 %)
- Risiko eines plötzlichen Kontrollverlustes bei Schlaganfallrezidiv (SCI – sudden cardiovascular incapacitation))
- Risiko von Personenschäden bei einem Unfall infolge eines plötzlichen Kontrollverlustes (Ac – accident risk)

SCI gibt den Anteil von Schlaganfällen an, der sich am Steuer ereignet und zu einem plötzlichen Kontrollverlust führt. Ac indiziert den Anteil von Unfällen mit Personenschäden, die bei Unfällen durch einen plötzlichen Kontrollverlust zu erwarten sind.

Die durchschnittliche Fahrzeit muss für jeden Fahrer individuell ermittelt werden. Für die folgende Modellrechnung wurden 4 % des Jahres für Gruppe 1 – Fahrer, 25 % für Gruppe 2 – Fahrer eingesetzt.

Setzt man die gemäß Statistischem Bundesamt (Statistisches-Bundesamt 2017) ermittelte Anzahl von verursachten Unfälle mit Personenschäden der Gruppe 2 als 100 %, ergibt sich ein entsprechendes Gefährdungspotential für Pkw und Lkw <3,5 t von 40 %.

Das Risiko eines plötzlichen Kontrollverlustes durch einen Schlaganfall am Steuer wurde lediglich in einer japanischen Untersuchung untersucht (Inamasu, Nakatsukasa et al. 2018). Unter 2.145 in einer Akutklinik aufgenommenen Schlaganfallpatienten (1 301 ischämische Insulte, 585 Hirnblutungen, 259 Subarachnoidalblutungen) hatten 85 (4 %) den Schlaganfall am Steuer erlitten. Bei 14 (16 % der Schlaganfälle am Steuer, 0,7 % aller Schlaganfallpatienten) kam es zu einem Unfall. Berücksichtigt man, dass am Unfallort Verstorbene nicht in diese krankenhausbasierte Untersuchung gingen und Schlaganfallpatienten auch ein erhöhtes Herzinfarktisiko tragen, ist die Annahme gerechtfertigt, dass sich 5 % der zu erwartenden erneuten kardiovaskulären Ereignisse am Steuer ereignen.

Die Gefahr eines Unfalls mit Personenschä-

den bei einem plötzlichen Kontrollverlust am Steuer ist in mehreren Arbeiten untersucht worden (Myerburg and Davis 1964) (Herner, Smedby et al. 1966) (West, Nielsen et al. 1968) (Cheng and Whittington 1998) (Ostrom and Eriksson 1987) (Osawa, Nagasawa et al. 1998) (Buttner, Heimpel et al. 1999) (Berg, Vickrey et al. 2000) (Parsons 1986) (Christian 1988) . Aus ihnen ergibt sich ein durchschnittliches Risiko von 9 %.

Die hier genannten Parameter ergeben gemäß der Risk of Harm Formula

$$RH = Td \times V \times SCI \times Ac$$

für einen Probanden mit einem Rezidivrisiko (Schlaganfall, Myokardinfarkt, Tod) von 10 %/J in

Gruppe 1: $(0,04 \times 0,40 \times 0,005 \times 0,09)$
 $RH = 0,000073 \quad (1/136\ 985)$

Gruppe 2: $(0,25 \times 1,0 \times 0,005 \times 0,09)$
 $RH = 0,00011 \quad (1/9\ 091)$

Dieses krankheitsbezogene Zusatzrisiko ist nur vernünftig zu interpretieren, wenn man es in Beziehung setzt zu dem durchschnittlichen Risiko für verschuldete Verkehrsunfälle mit Personenschäden der jeweiligen Fahrzeuggruppe.

Dieses Risiko beträgt nach den Daten des Statistischen Bundesamtes (Statistisches-Bundesamt 2017) für Gruppe 1 Fahrzeuge (Pkw plus Lkw < 3,5 t) 0,0062, für Gruppe 2 0,0155, wobei Busse ein 4-fach höheres Risiko tragen als Lkw >3,5 t.

Es wird deutlich, dass das krankheitsbezogene Risiko der Gruppe 2 im Vergleich zum allgemeinen Risiko dieser Gruppe nur 0,7 % ausmacht. Für Gruppe 1 liegt der Wert bei geringeren Fahrzeiten und geringerem Gefährdungspotential noch niedriger (Bild 1).

Die den folgenden Einschätzungen zu Grunde gelegte Akzeptanz einer Risikoerhöhung von 1 % gegenüber dem Unfallrisiko mit Personenschäden der jeweiligen Fahrzeuggruppe liegt weit unterhalb der allgemeinen und insbesondere der altersabhängigen Varianz von Unfällen mit Personenschäden in den jeweiligen Fahrzeugkategorien.

Weit höhere Varianzen ergeben sich auch bei Berücksichtigung der jährlichen Fahrleistungen (Casutt and Jäncke 2015) (Bild 2).

Hirngefäßkrankheiten haben unterschiedliche Dynamiken, so dass in jedem Fall geprüft werden muss, ob und in welchen Abständen Kontrolluntersuchungen notwendig sind.

Weiterhin ist zu bedenken, dass die im Fol-

Fahreignung bei transitorischen ischämischen Attacken (TIA)	Gruppe 1	Gruppe 2
bei bekannter und behandelter Ursache	Ja	Ja
zuvor erforderliche Verlaufsbeobachtung	1 Monat	3 Monate
bei hohem Risikoprofil (ABCD2 > 6)	Ja	Ja
zuvor erforderliche Verlaufsbeobachtung	3 Monate	6 Monate
bei intrakraniellen Stenosen und Verschlüssen großer Hirnarterien	Ja	Nein
zuvor erforderliche Verlaufsbeobachtung	6 Monate	Entfällt
bei extrakraniellen Verschlussprozessen s. Hirninfarkte bei Karotisstenose		

Tabelle 1

genden gegebenen Einschätzungen nur anwendbar sind, wenn eine ausreichende körperlich-geistige Leistungsfähigkeit gegeben ist und keine weiteren Hinderungsgründe vorliegen. Dazu zählen in den Begutachtungsleitlinien gesondert abgehandelte Erkrankungen, wie Herz- Gefäßkrankheiten (BGL 3.4), Diabetes mellitus (BGL 3.5), Epilepsien (BGL 3.9.6), Gleichgewichtsstörungen (BGL 3.9.10).

Gefährdungseinschätzungen wurden in dem Positionspapier für folgende Hirngefäßkrankheiten evidenzbasiert ermittelt:

- Transitorische ischämische Attacken (TIA)
- Hirninfarkte
- Zerebrale Vaskulitiden
- Hirnblutungen
- Subarachnoidalblutungen
- Bisher asymptomatische, nicht rupturierte Aneurysmen
- Arterio-venöse Malformationen
- Kavernome
- Arterio-venöse Fisteln
- Zerebrale Venen- und Sinusthrombosen

Die Vorgehensweise soll beispielhaft an TIA dargestellt werden.

Nach einem TIA hängt das Rezidivrisiko von folgenden Parametern ab:

- Art und Schwere der zerebrovaskulären Erkrankung
- Zeitlichem Abstand vom Schlaganfalleintritt
- Vorangegangenen Schlaganfällen
- Sonstigen kardiovaskulären Erkrankungen
- Risikofaktoren

Mehrere Scores ermöglichen differenzierte prognostische Vorhersagen (Johnston, Rothwell et al. 2007), (Johnston, Rothwell et al. 2007), (Weimar, Diener et al. 2009), (Amarenco, Lavalley et al. 2016), (Amarenco,

Lavalley et al. 2018). Die Rezidivrate nach einem TIA ist in den ersten 90 Tagen sehr hoch, fällt nach 3 Monaten aber stark ab. Sie beträgt im 1. Jahr ca. 15 % und reduziert sich auf 6,4 %/J in den Folgejahren (Bild 3).

Als Konsequenz aus diesen Verlaufsdaten ergibt sich die Notwendigkeit einer zeitlich zu bemessenden Verlaufsbeobachtung vor Wiedererlangung der Fahreignung (Tabelle 1).

In entsprechender Weise sind Fahreignungseinschätzungen auf Grund des Gefährdungsrisikos für alle anderen, oben erwähnten Hirngefäßkrankheiten erarbeitet worden, s. Tabelle in der Originalveröffentlichung.

3 Liegen Mängel der Einsichts- und Kontrollfähigkeit oder sicherheitswidrige Einstellungen vor?

Das krankheitsbezogene Zusatzrisiko für schwere Unfälle stellt besonders hohe Anforderungen an das Verantwortungsbewusstsein der Betroffenen.

Neben ausreichenden körperlichen, geistigen und sinnesphysiologischen Voraussetzungen sind Vertrautheit mit dem Führen von Kraftfahrzeugen und eine sicherheits- und verantwortungsbewusste Grundeinstellung notwendig.

Unerlässlich ist es herauszufinden, welche Kenntnisse der Antragsteller über seine Erkrankung und die dadurch gegebenen Gefährdungen hat. Der Betroffene muss Krankheitszeichen und Vorboten eines Schlaganfalles ebenso kennen, wie die im Eintrittsfall zu beachtenden Reaktionen, d. h. die sofortige Beendigung der Fahrt und Sicherung des Fahrzeugs.

Ein weiterer Hinweis auf Zuverlässigkeit ist das Befolgen von Behandlungs- und Prophylaxe-Maßnahmen.

Bild 1: Verursacher von Verkehrsunfälle mit Personenschäden 2016 (gemäß Statistisches-Bundesamt 2017)

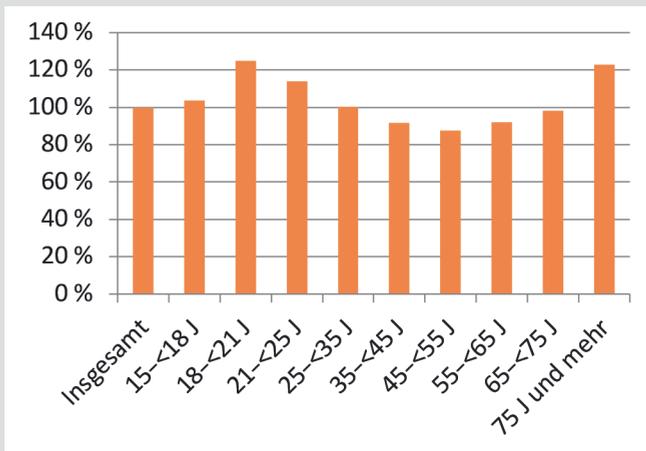


Bild 2: Hauptverursacher, PKW-Unfälle mit Personenschäden je 100 000 Personen pro Altersgruppe und Führerscheinbesitzer und 1000 Fahrkilometer pro Jahr. Gefährdungsrisiko in % des Mittelwerts (=100 %)

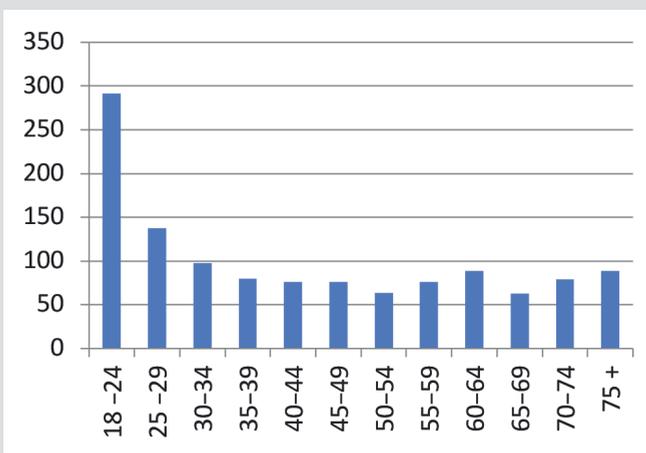
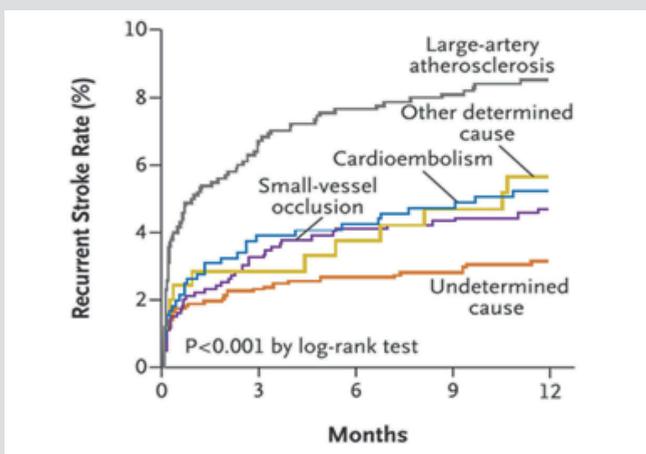


Bild 3: Schlaganfallrezidivrate in Abhängigkeit von der Ursache eines TIA oder Minor Stroke (TOAST-Classification)(Amarenco et al. 2016)



Diskussion

Das 2000 verfasste Kap. 3.9.4 „Kreislaufbedingte Störungen der Hirntätigkeit“ der Begutachtungsleitlinien der BAST entspricht nicht dem derzeitigen wissenschaftlichen Wissensstand. Schon der Titel ist fehlführend, da man unter kreislaufbedingten Störungen der Hirntätigkeit vor allem Synkopen versteht, die in Kap. 3.4 abgehandelt werden. Gemeint sind offensichtlich Hirngefäßerkrankungen, die aber nur am Beispiel von transienten ischämischen Attacken

(TIA) näher erläutert werden. Für alle anderen Schlaganfallformen gibt es keine gutachtlichen Hilfestellungen.

Leider gibt es in Kap. 3.9.4 auch keine spezifischen Hilfestellungen für die Bestimmung des durch die Erkrankung bedingten Gefährdungspotentials durch ein Schlaganfallrezidiv bzw. ein erneutes kardiovaskuläres Ereignis. Diesem Mangel kann durch die dem Kapitel 3.4 der Begutachtungsleitlinien zu Grunde liegende Risk of Harm Formula abgeholfen werden. Sie ermöglicht eine medizinisch begründete Prognoseeinschätzung

zung der Wahrscheinlichkeit des krankheitsbedingten Risikos eines schweren Unfalls mit Personenschäden.

Ein besonderes Problem liegt darin, dass bei Hirngefäßerkrankungen im Gegensatz zu den kardiovaskulären Erkrankungen (Kap. 3.4) Fahreignung für Gruppe-2-Fahrer grundsätzlich ausgeschlossen wird. Diese Ungleichbehandlung ist medizinisch nicht nachvollziehbar, weil sich beide Erkrankungen in ihren Ursachen und Prognosedaten nicht wesentlich unterscheiden.

Das hier vorgestellte Positionspapier adressiert die wesentlichen, für eine sachgerechte Begutachtung notwendigen Parameter und gibt evidenzbasierte Einschätzungen für eine sachgerechte Fahreignungsbegutachtung bei allen Hirngefäßerkrankungen. Es ist der BAST bekannt, die die Notwendigkeit einer Überarbeitung des Kap. 3.9.4 eingestuft und auf den Weg gebracht hat.

Führerscheinbehörden erkennen mit den Begründungen des Positionspapiers erstellte Gutachten in der Regel an und ermöglichen dadurch Gruppe-2-Fahrern die Wiederaufnahme ihrer Tätigkeit nach einem Schlaganfallereignis.

Das führt zu einem unerträglichen Missstand. Trifft ein Antragsteller auf einen Gutachter, der das Positionspapier kennt und anwendet, hat er gute Chancen, die Fahreignung wieder zuerkannt zu bekommen; wendet der Gutachter das Positionspapier aus Angst vor Regressansprüchen nicht an, hat er Pech. Ein Antragsteller, dessen Gutachter das Positionspapier nicht kennt, wird nach der wissenschaftlich nicht haltbaren alten Version der Begutachtungsleitlinien mit einem de facto Berufsverbot belegt.

Die Überarbeitung des Kapitels 3.9.4 der Begutachtungsleitlinien ist dringlich geboten.

Literaturverzeichnis

Amarenco, P., P. C. Lavallee, J. Labreuche, G. W. Albers, N. M. Bornstein, P. Canhao, L. R. Caplan, G. A. Donnan, N. M. Ferro, M. G. Hennerici, C. Molina, P. M. Rothwell, L. Sissani, D. Skoloudik, P. G. Steg, P. J. Touboul, S. Uchiyama, E. Vicaut and L. K. Wong (2016). „One-Year Risk of Stroke after Transient Ischemic Attack or Minor Stroke.“ *N Engl J Med* 374(16): 1533-1542

Amarenco, P., P. C. Lavallee, L. Monteiro Tavares, J. Labreuche, G. W. Albers, H. Abboud, S. Anticoli, H. Audebert, N. M. Bornstein, L. R. Caplan, M. Correia, G. A. Donnan, J. M. Ferro, F. Gongora-Rivera, W. Heide, M. G. Hennerici, P. J. Kelly, M. Kral, H. F. Lin, C. Molina, J. M. Park, F. Purroy, P. M. Rothwell, T. Segura, D. Skoloudik, P. G. Steg, P. J. Touboul, S. Uchiyama, E. Vicaut, Y. Wang and L. K. S. Wong (2018). „Five-Year Risk of Stroke after TIA or Minor Ischemic Stroke.“ *N Engl J Med*.

Berg, A. T., B. G. Vickrey, M. R. Sperling, J. T. Langfitt, C. W. Bazil, S. Shinnar, T. S. Walczak, S. Pacia and S. S.

Spencer (2000). „Driving in adults with refractory localization-related epilepsy. Multi-Center Study of Epilepsy Surgery.“ *Neurology* 54(3): 625-630

Bundesanstalt-für-Straßenwesen. (2019, 2019). „Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung.“ <http://www.bast.de/DE/Verkehrssicherheit/Fachthemen/BLL/BLL-Download.html>

Buttner, A., M. Heimpel and W. Eisenmenger (1999). „Sudden natural death ‚at the wheel‘: a retrospective study over a 15-year time period (1982-1996).“ *Forensic Sci Int* 103(2): 101-112

Casutt, G. and L. Jäncke (2015). „Straßenverkehrsunfälle im Ländervergleich: Unterschiedliche Unfallrate bei Senioren zwischen Deutschland und der Schweiz.“ *Z. f. Verkehrssicherheit* 61(1): 7

Cheng, L. H. and R. M. Whittington (1998). „Natural deaths while driving: would screening for risk be ethically justified?“ *J Med Ethics* 24(4): 248-251

Christian, M. S. (1988). „Incidence and implications of natural deaths of road users.“ *BMJ* 297(6655): 1021-1024

Herner, B., B. Smedby and L. Ysander (1966). „Sudden illness as a cause of motor-vehicle accidents.“ *Br J Ind Med* 23(1): 37-41

Inamasu, J., M. Nakatsukasa, K. Tomiyasu, K. Mayanagi, M. Nishimoto, T. Oshima, M. Yoshii, S. Miyatake and A. Imai (2018). „Stroke while driving: Frequency and association with automobile accidents.“ *Int J Stroke* 13(3): 301-307

Johnston, S. C., P. M. Rothwell, M. N. Nguyen-Huynh, M. F. Giles, J. S. Elkins, A. L. Bernstein and S. Sidney (2007). „Validation and refinement of scores to predict very early stroke risk after transient ischaemic attack.“ *Lancet* 369(9558): 283-292

Klein, H., A. Krämer, B. Pieske, H.-J. Trappe and H. de Vries (2010). „Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen.“ *Kardiologie* 4(6): 441-473

Marx, P., G. Hamann, O. Busse, T. Mokrusch, H. Niemann, H. Vatter and B. Widder (2019). „Position paper: ability to drive in cerebrovascular diseases.“ *Neurol Res Pract* 1: 37

Marx, P., G. F. Hamann, O. Busse, T. Mokrusch, H. Niemann, H. Vatter and B. Widder (2019). „Fahreignung bei Hirngefäßberkrankungen. Positionspaper der deutschen Gesellschaften DGNB, DGN, DGNC, DGNR, DSG and GNP.“ *Nervenarzt* 90(4): 388-398

Myerburg, R. J. and J. H. Davis (1964). „The Medical Ecology of Public Safety. I. Sudden Death due to Coronary Heart Disease.“ *Am Heart J* 68: 586-595

Osawa, M., T. Nagasawa, N. Yukawa, Y. Nakajima, Y. Seto, T. Ohki, T. Saito and S. Takeichi (1998). „Sudden natural death in driving: case studies in the western area of Kanagawa.“ *Nihon Hoigaku Zasshi* 52(5): 315-318

Ostrom, M. and A. Eriksson (1987). „Natural death while driving.“ *J Forensic Sci* 32(4): 988-998

Parsons, M. (1986). „Fits and other causes of loss of consciousness while driving.“ *Q J Med* 58(227): 295-303

Simpson, C., P. Dorian, A. Gupta, R. Hamilton, S. Hart, B. Hoffmaster, G. Klein, A. Krahn, P. Kryworuk, L. B. Mitchell, P. Poirier, H. Ross, M. Sami, R. Sheldon, J. Stone, J. Surkes, F. J. Brennan and C. C. S. C. Conference. (2004). „Assessment of the cardiac patient for fitness to drive: drive subgroup executive summary.“ *Can J Cardiol* 20(13): 1314-1320

Statistisches-Bundesamt (2017). „Verkehrsunfälle.“ Fachserie 8 Reihe 7(<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleM.html>)

Weimar, C., H. C. Diener, M. J. Alberts, P. G. Steg, D. L. Bhatt, P. W. Wilson, J. L. Mas and J. Rother (2009). „The Essen stroke risk score predicts recurrent cardiovascular events: a validation within the REduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) registry.“ *Stroke* 40(2): 350-354

West, I., G. L. Nielsen, A. E. Gilmore and J. R. Ryan (1968). „Natural death at the wheel.“ *JAMA* 205(5): 266-271

Prof. Dr. Peter Marx

Anschrift
Terrassenstraße 45
14129 Berlin

Fahreignung und Adhärenz bei beginnender Demenz

Max Toepper, Daniel Schlueter, Philipp Schulz, Thomas Beblo und Martin Driessen

Einleitung: Die Demenz stellt eine der größten gesundheitspolitischen Herausforderungen der Gegenwart dar. Eine Demenz führt zu einer zunehmenden Beeinträchtigung der Teilhabe. Einer dieser Teilhabeaspekte ist die Mobilität, so ist eine Demenz mit unterschiedlichen kognitiven und nicht-kognitiven Defiziten assoziiert, die wiederum zu einer beeinträchtigten Fahrtauglichkeit führen können. Gerade die nicht-kognitiven Faktoren geraten zunehmend in den Fokus des wissenschaftlichen Interesses. Beispiele sind Selbsteinschätzung und Adhärenz. **Methodik:** Übersicht über fahrrelevante kognitive und nicht-kognitive Veränderungen bei beginnender Demenz mit besonderem Fokus auf Selbsteinschätzung und Adhärenz unter Einbeziehung der Ergebnisse von On-road Studien im Hinblick auf die Fahrleistung in Abhängigkeit von Demenzart und -schweregrad. **Ergebnisse:** Die Ergebnisse wissenschaftlicher Studien zeigen, dass bestimmte kognitive Beeinträchtigungen im Bereich der Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen sowie im Bereich visuell-räumlicher Fähigkeiten zu den robustesten kognitiven Risikofaktoren für defizitäres praktisches Fahrverhalten bei Menschen mit beginnender Demenz gehören. Darüber hinaus verweist die Literatur auf die Relevanz bestimmter nicht-kognitiver Faktoren, zu denen auch Selbsteinschätzung und Adhärenz gehören. **Diskussion:** Die Studienlage deutet darauf hin, dass in Abhängigkeit von Demenzart und -schweregrad im Einzelfall abgeschätzt werden muss, ob eine sichere Verkehrsteilnahme weiterhin möglich ist. Dabei spielen insbesondere Selbsteinschätzung und Adhärenz im Sinne einer aktiven und verantwortungsbewussten Bewältigungsstrategie des Patienten beim Umgang mit der Erkrankung und seiner Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr wesentliche Rollen. Die beschriebenen Aspekte sind insofern von hoher Relevanz, als dass Risiken für die öffentliche Sicherheit verringert und gleichzeitig negative psychosoziale Folgen aufgrund eingeschränkter Mobilität vermieden werden müssen.

1 Fahrsicherheit bei Demenz

Altern geht mit funktionellen und strukturellen zerebralen Veränderungen einher, die

zu zunehmenden kognitiven, motorischen und sensorischen Leistungseinbußen führen (Hedden & Gabrieli, 2004; Yordanova, Kolev, Hohnsbein, & Falkenstein, 2004). Diese

Einbußen können verschiedene Funktionsbereiche betreffen, von denen manche eng mit der Fahrsicherheit assoziiert sind (Falkenstein & Sommer, 2008; Salthouse, 1996).

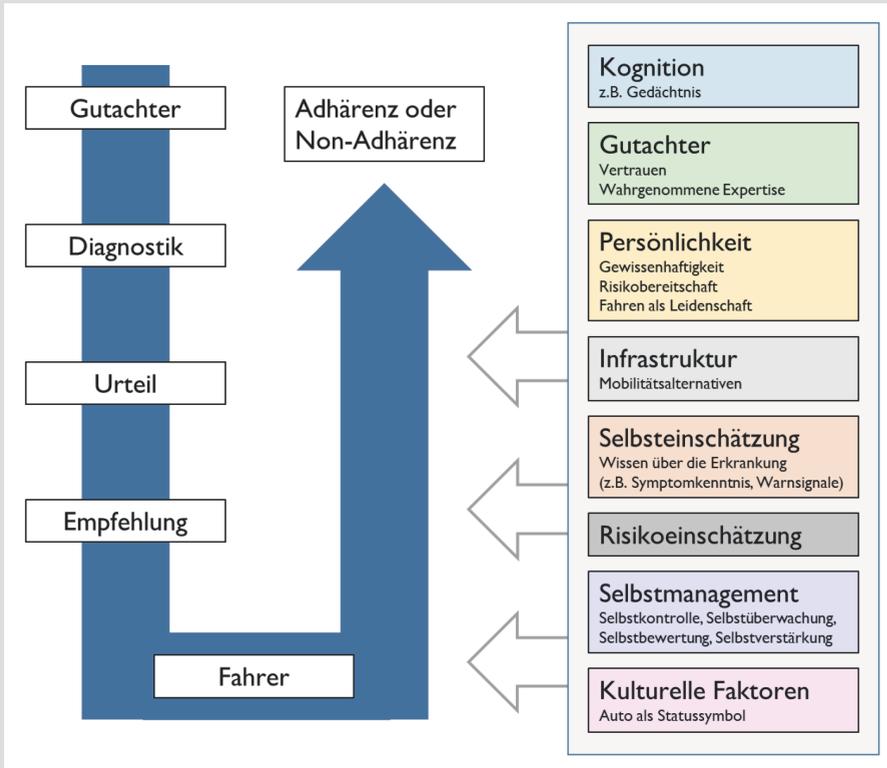


Bild 1: Hypothetisches Modell von Einflussfaktoren auf das Ausmaß an Adhärenz im Rahmen der Fahrtauglichkeitsberatung

Als Folge nimmt die Fahrsicherheit im Querschnitt mit zunehmendem Alter ab (Anstey & Wood, 2011; Kroll et al. 2003), was sich in einem erhöhten Unfallrisiko niederschlägt.

Die oben beschriebene Problematik gilt in verschärfter Weise für Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen wie zum Beispiel Demenzerkrankte oder Personen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (MCI; englisch für Mild Cognitive Impairment). Das MCI-Konzept beschreibt dabei die Prodromalphase einer Demenz, in welcher kognitive Beeinträchtigungen testpsychologisch nachweisbar sind, aber nicht zu einer übergreifenden Einschränkung der Alltagskompetenz führen (Albert et al. 2011). In den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahrreignung gibt es für dieses prodromale Erkrankungsstadium keine konkreten Empfehlungen, was bei Behandelnden immer wieder zu Unsicherheiten führt. Neuere Studien zeigen, dass MCI-Betroffene insgesamt schlechtere Leistungen in praktischen Fahrverhaltensbeobachtungen zeigen (Anstey, Eramudugolla, Chopra, Price, & Wood, 2017) und etwa doppelt so viele Fahrfehler in Fahrsimulatorfahrten begehen wie gesunde Senioren (Hird et al. 2017). Viele der Betroffenen geben das Autofahren innerhalb von drei Jahren nach Diagnosestellung auf (Connors,

Ames, Woodward, & Brodaty, 2017). Mögliche Gründe für ein suboptimales Fahrverhalten von MCI-Patienten scheinen insbesondere ein unangemessenes Verhalten an Verkehrskreuzungen (z. B. Brems- bzw. Stoppverhalten) sowie Schwierigkeiten beim Spurhalten und Linksabbiegen zu sein (Hird, Egeto, Fischer, Naglie, & Schweizer, 2016; Hird et al. 2017). Laut einer Meta-Analyse bestehen 13,6% der MCI-Betroffenen eine praktische Fahrverhaltensbeobachtung nicht (Hird et al. 2016). Fuermaier und Kollegen berichten eine Durchfallquote von 33,3% (Fuermaier et al. 2017), während die Ergebnisse unserer On-Road-Studie (Toepper, Schulz, Beblo, & Driessen, 2021) sogar auf einen noch größeren Anteil beeinträchtigter Fahrer mit MCI hindeuten (58 %).

Bei Vorliegen einer Demenz weisen meta-analytische Ergebnisse auf ein mehr als 10-fach erhöhtes Risiko hin, eine praktische Fahrprobe nicht zu bestehen. Demenzerkrankte Personen verfahren sich im Gegensatz zu gesunden Gleichaltrigen häufiger, zeigen Schwierigkeiten bei der Interpretation von Verkehrsschildern oder vergessen sich anzuschallen (Chee et al. 2017). Hinzu kommen mehr schwere Fahrfehler, mehr Vermeidungsverhalten (z. B. Fahren ausschließlich bei Tageslicht oder in gewohnter Umgebung) sowie eine deutlich reduzierte

Geschwindigkeit und jährliche Fahrleistung. Das Unfallrisiko ist um das 2-5-fache erhöht, dennoch nehmen etwa 40% der demenzerkrankten Führerscheininhaber noch aktiv am Straßenverkehr teil (Kim, An, Kim, Park, & Kim, 2017).

Nach den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahrreignung ist die Fahrreignung von dem Schweregrad und der Ätiologie des Demenzsyndroms abhängig. Bei leichter Demenz kann die Fahrreignung unter Umständen noch gegeben sein, während eine schwere Demenz die sichere Teilnahme am Straßenverkehr nicht mehr erlaubt. Im Falle von mittelschwerer Demenz finden sich in den Leitlinien keine expliziten Empfehlungen, jedoch gibt es internationalen Konsensus, dass ebenso wie eine schwere Demenz auch eine mittelgradige Demenz das sichere Führen eines Kraftfahrzeugs nicht mehr erlaubt (Breen, Breen, Moore, Breen, & O'Neill, 2007; Ernst et al. 2010; Mix, Lämmeler, & Steinhagen-Thiessen, 2004). Der Schweregrad einer Demenz allein ist kein hinreichendes Kriterium für die Beurteilung der Fahrsicherheit. Tatsächlich können in der Frühphase mancher Demenzformen kognitive Defizite im Vordergrund stehen, welche die Fahrsicherheit kaum oder gar nicht beeinflussen. Für wiederum andere Demenzformen dominieren kognitive Störungen, die einen negativen Einfluss auf die Fahrsicherheit nehmen. Insbesondere betrifft dies die Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen, das Reaktionsvermögens, die Konzentrationsfähigkeit und die kognitive Flexibilität. Im Gegensatz dazu kann eine isolierte Neuge-dächtnisstörung die Fahrsicherheit unter Umständen weitestgehend unberührt lassen, da das Erlernen neuer Information keine zentrale Voraussetzung der Fahrtauglichkeit darzustellen scheint. Problematischer stellt sich bereits bei leichter Alzheimer-Demenz jedoch der zunehmende Verlust räumlicher Fähigkeiten dar, der zu gefährlichen Fahrmanövern führen kann. Darüber hinaus kann eine verminderte Krankheitseinsicht (Anosognosie) zu einer Überschätzung der eigenen Fahrfähigkeiten führen und stellt damit das Nachkommen der Selbstprüfungs- und Vorsorgepflicht zunehmend nicht mehr sicher. In Anbetracht eines 4-fach erhöhten Unfallrisikos (Ott, Heindel, et al. 2008) und dem mehrheitlichen Nichtbestehen einer praktischen Fahrprobe (Hoggarth, Innes, Dalrymple-Alford & Jones, 2013) ist die Fahrsicherheit im Krankheitsverlauf einer DAT irgend-

wann nicht mehr gewährleistet und sollte daher möglichst früh engmaschig überprüft werden.

Für die Demenzformen außerhalb der Alzheimer-Demenz kann in der Regel noch früher von einem Verlust der Fahrsicherheit ausgegangen werden. Trotz überschaubarer wissenschaftlicher Evidenz zur Fahrsicherheit bei den Nicht-Alzheimer Demenzen stellt eine meist in der Prodromalphase einsetzende Störung der Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen ein erhebliches Gefahrenpotential für eine sichere Verkehrsteilnahme dar. Während bei einer Frontotemporalen Demenz zusätzlich gefahren-induzierende Verhaltensauffälligkeiten wie Enthemmung und erhöhte Risikobereitschaft zu den Kernsymptomen zählen, so können bei der Parkinson-Demenz extrapyramidal-motorische Störungen sowie eine ausgeprägte Tagesmüdigkeit und bei der Lewy-Körperchen-Demenz optische Halluzinationen sowie eine deutliche Fluktuation geistiger Fähigkeiten erhebliche Einschränkungen für die Fahrsicherheit bedeuten. Die Gefahr, eine praktische Fahrprobe nicht zu bestehen, variiert bei den Nicht-Alzheimer-Demenzen etwa zwischen 35 % und 80 %. Die niedrigsten Bestehensraten zeigen sich dabei bei der Frontotemporalen Demenz, der Vaskulären Demenz und der Parkinson-Demenz (Toepper & Falkenstein, 2019).

Da das Vorliegen der Diagnose „Demenz“ jedoch nicht pauschal den Entzug der Fahrerlaubnis rechtfertigt, empfiehlt sich bei jeder Demenzform eine möglichst frühzeitige multifaktorielle Fahrtauglichkeitsdiagnostik, welche unter anderem die individuelle Erfassung kognitiver und nicht-kognitiver Risikofaktoren umfassen sollte.

2 SAFE-R

Ein ökonomisches Screeningverfahren, welches eine valide Einschätzung der Fahrsicherheit im höheren Lebensalter und bei MCI erlaubt, ist der SAFE-R (Toepper, Spannhorst, Beblo, Driessen, & Schulz, 2021). Der SAFE-R ist eine Risikofaktoren-Checkliste, die eine Auswahl elf evidenzbasierter kognitiver und nicht-kognitiver Risikofaktoren umfasst und auf der Basis einer Risikokumulation eine erste Einschätzung der Fahrsicherheit bei gesunden älteren Fahrern und bei älteren Personen mit MCI

erlaubt, ohne dabei eine ausführliche Fahreignungsbegutachtung ersetzen zu wollen und zu können. Der SAFE-R ist in der Zeitschrift für Neuropsychologie publiziert (Toepper, Spannhorst, et al. 2021) und wird von den Autoren kostenfrei zur Verfügung gestellt (Email an SAFE-R@gmx.de).

3 Kognitive Prädiktoren der Fahrsicherheit

Kognitive Prädiktoren der Fahrsicherheit umfassen insbesondere Testverfahren zur Untersuchung spezifischer Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen sowie visuell-räumlicher Fähigkeiten (Anstey, Wood, Lord, & Walker, 2005; Brieler, 2017; Karthaus & Falkenstein, 2016; Mathias & Lucas, 2009; Moser et al. 2012). Im Bereich der Aufmerksamkeit sind insbesondere die psychomotorische Verarbeitungsgeschwindigkeit, die visuell-räumliche Aufmerksamkeit sowie die Fähigkeiten zur Aufmerksamkeitsfokussierung und -teilung mit dem praktischen Fahrverhalten assoziiert (Ball et al. 2006; Hird et al. 2016; Mathias & Lucas, 2009; Papandonatos, Ott, Davis, Barco, & Carr, 2015). Im Bereich der Exekutivfunktionen sind vor allem die kognitive Flexibilität, Planungsfähigkeiten und die Fähigkeit zu vorausschauendem Fahren von besonderer Bedeutung für die Fahrsicherheit (Ball et al. 2006; Hird et al. 2016; Mathias & Lucas, 2009; Ott, Festa, et al. 2008; Snellgrove, 2005). Metaanalytische Daten zu den wichtigsten Kriteriumsvariablen praktischen Fahrverhaltens (praktische Fahrkompetenz, binäre Einschätzung der Fahrtauglichkeit, Unfallgeschehen) bei gesunden älteren Kraftfahrern mit MCI oder DAT zeigen, dass neuropsychologische Testverfahren, die zuvor genannte Funktionsbereiche messen, am besten zwischen beeinträchtigten und unbeeinträchtigten Fahrern in den genannten Zielgruppen differenzieren können (Hird et al. 2016; Mathias & Lucas, 2009; Reger et al. 2004). So wiesen der Trail-Making-Test A und B (TMT-A/B) (Reitan, 1992) sowie Labyrinthaufgaben (Snellgrove, 2005) in der Metaanalyse von Hird und Kollegen die höchsten Effektstärken auf (alle $d > 0,6$). Ein weiteres etwas komplexeres Testverfahren mit hoher diagnostischer Güte ist der Useful field of view test (UFOV), der computergestützt unterschiedliche fahrelevante Aufmerksamkeitsfunktionen erfasst (Ball & Owsley, 1991; Clay et al. 2005).

4 Nicht-kognitive Prädiktoren der Fahrsicherheit

Neben den beschriebenen kognitiven Prädiktoren gibt es in der Literatur zudem robuste Hinweise auf bestimmte nicht-kognitive Prädiktoren der Fahrsicherheit wie ein höheres Lebensalter (Anstey et al. 2005; Kosuge, Okamura, Kihira, Nakano, & Fujita, 2017; Pottgiesser et al. 2012), selbstberichtetes Vermeidungsverhalten (Baldock, Mathias, McLean, & Berndt, 2006; Iverson et al. 2010; Schulz et al. 2020), Angehörigenberichte über unsicheres Fahren (Brown et al. 2005; Hemmy, Rottunda, & Adler, 2016; Iverson et al. 2010), die Anzahl der Unfälle in den letzten Jahren (Emerson et al. 2012; Iverson et al. 2010; Kosuge et al. 2017) und eine geringe Fahrpraxis (Iverson et al. 2010; Langford, Methorst, & Hakamies-Blomqvist, 2006; Piersma et al. 2016) sowie visuelle Beeinträchtigungen (Ball et al. 1998; Bowers et al. 2013; Owsley et al. 1998; Owsley, Stalvey, Wells, & Sloane, 1999), Einschränkungen der Halswirbelsäulenbeweglichkeit (Anstey et al. 2005; Marottoli et al. 1998; Mosimann et al. 2012; Toepper, Schulz, et al. 2021) und weitere Indikatoren eines schlechten somatischen Zustandes (Anstey et al. 2005; Poschadel, 2012; Pottgiesser et al. 2012). Diese nicht-kognitiven Risikofaktoren finden in Praxis und Forschung bislang weniger Beachtung als kognitive Faktoren, könnten die Vorhersage der praktischen Fahrsicherheit aber sehr wahrscheinlich deutlich verbessern (Toepper, Schulz, et al. 2021).

4.1 Adhärenz

Neben den bereits beschriebenen nicht-kognitiven Prädiktoren rücken auch Adhärenz und Selbsteinschätzung zunehmend in den Fokus des Interesses. Denn nicht weniger wichtig als Diagnosestellung und Therapieangebot ist das Verhalten der Betroffenen in der Zeit danach. Nur wenn sich die betroffene Person an die fachlichen Empfehlungen hält, kann die Sicherheit im Straßenverkehr gewährleistet werden. Ein zentraler Faktor hierbei ist die Adhärenz (lat.: adhaerere = anhängen), die sich als das Ausmaß definieren lässt, in dem das Verhalten der Betroffenen mit den Empfehlungen eines Pflegeteams übereinstimmt. Trotz häufig synonyme Verwendung mit der eher direkten, passiven und zeitpunktgebundenen Compliance (deutsch: Therapietreue), ist die Adhärenz eher ein kollaborativer, aktiver

und kontinuierlicher Prozess. Studien zur Medikationsadhärenz bei Alzheimer zeigen Adhärenzraten zwischen 58% (Borah, Sacco, & Zarotsky, 2010) und 74%, wobei bis zu 60% der Nicht-Adhärenzenten die Behandlung innerhalb der ersten sechs Monate unterbricht (Lum, Suministrado, Venketasubramanian, Ikram, & Chen, 2019). Als Hauptgründe für ihre Nicht-Adhärenz geben die Probanden Nebenwirkungen, empfundene Ineffektivität, hohe Kosten oder Mobilitätseinschränkungen an (Lum et al. 2019). Darüber hinaus scheint die Adhärenz mit zunehmendem zeitlichen Abstand zum Behandlungsbeginn abzunehmen: Während innerhalb der ersten vier Monate bei 40% der Patienten eine Behandlungsunterbrechung beobachtet werden kann (Borah et al. 2010), wird innerhalb der ersten sechs Monate in 60% der Fälle die Behandlung unterbrochen (Lum et al. 2019).

Betrachtet man die Wahrscheinlichkeit der Medikamenteneinnahme für den Zeitraum über ein Jahr hinaus, reduziert sich der Anteil medikationsadhärenter Patienten weiter auf lediglich 20% (Kongpakwattana, Dilokhornsakul, Dejthevaporn, Pattanaprateep, & Chaiyakunapruk, 2019). Gemäß dem fünfdimensionalen Modell der World Health Organization (WHO, 2003) wird Adhärenz von fünf Faktoren moduliert: Krankheitsbezogene Faktoren (z. B. Symptomschwere oder Komorbiditäten), patientenbezogene Faktoren (z. B. Angst vor Nebenwirkungen oder Motivation), sozialen/ökonomische Faktoren (z. B. Alter oder Bildungsniveau), therapiebezogene Faktoren (z. B. Komplexität der Therapie oder Nebenwirkungen) sowie gesundheitssystembedingte Faktoren (z. B. die Systemkapazität oder das Vertrauen zum oder Arzt/Personal). Das Modell postuliert folglich ein großes Füllhorn an potentiell adhärenzmindernden Faktoren, andererseits bietet es aber auch eine Vielzahl an potentiellen Stellschrauben, die die Adhärenz der Betroffenen möglicherweise steigern könnten.

Neben der Medikationsadhärenz bei demenziellen Erkrankungen kann sich eine reduzierte Adhärenz auch in anderen Beratungssituationen zeigen, wie beispielsweise bei der Umsetzung empfohlener Maßnahmen nach einem Fahrtauglichkeits-Check. Empirisch belastbare Daten gibt es hierzu kaum, allerdings weisen eigene bisher unpublizierte Daten darauf hin, dass lediglich 13,6% der beeinträchtigten Teilnehmer einer praktischen Fahrverhaltensbeobachtung den Empfehlungen des Verkehrspsychologen gefolgt sind und innerhalb von 12 Monaten nach dem

Beratungsgespräch Fahrstunden genommen haben, um ihre Fahrfähigkeiten zu verbessern. Im Lichte dessen, dass nur einer der untersuchten 74 Teilnehmer zwischenzeitlich das Autofahren aufgegeben hat, resultiert daraus ein hohes Gefahrenpotenzial.

4.2 Ein Modellvorschlag

Wie im Bereich der Medikamentenadhärenz hängt die Adhärenz im Fahrtauglichkeitskontext ebenfalls von zahlreichen - primär intrapersonellen - Faktoren ab. In Anlehnung an oben beschriebenes WHO-Modell schlagen wir ein multifaktorielles Adhärenzmodell für die Fahrtauglichkeitsberatung im höheren Lebensalter vor, welches in Abbildung 1 dargestellt ist. Hiernach wird das Ausmaß an Adhärenz der zu begutachtenden Person von einer ganzen Reihe von Faktoren beeinflusst. So können Gedächtnisschwierigkeiten dazu führen, dass sich die betroffene Person nicht mehr an die Fahrtauglichkeitsdiagnostik oder das anschließende Beratungsgespräch erinnern kann. Gerade im Falle einer Demenzerkrankung ist dieses Szenario nicht selten. Darüber hinaus kann das Ausmaß an Adhärenz von dem Vertrauen in den Gutachter oder der wahrgenommenen Expertise des Gutachters abhängen, von Persönlichkeitseigenschaften des Betroffenen wie Gewissenhaftigkeit oder Risikobereitschaft, von systembedingten Faktoren wie Mobilitätsalternativen oder von kulturellen und intraindividuellen Faktoren wie dem Statussymbolcharakter des Autos oder der Leidenschaft zum Autofahren. Neben dem potentiellen Einfluss all dieser Faktoren auf das Ausmaß an Adhärenz beeinflussen sich diese Faktoren auch gegenseitig, sodass die Entscheidung darüber, ob der Beratung gefolgt wird oder nicht, ein sehr komplexer intraindividueller Prozess ist. So kann sich beispielsweise ein als nicht mehr fahrtauglich begutachteter Fahrer, der dem Urteil des Gutachters traut, einigermaßen gewissenhaft ist und Mobilitätsalternativen besitzt, dennoch dazu entscheiden, weiter Auto zu fahren, weil das Auto für ihn ein so wichtiges Statussymbol darstellt, dass alle damit verbundenen Risiken missachtet oder heruntergespielt werden. Ein letztlich entscheidender Faktor ist die Fähigkeit zu einer validen Selbsteinschätzung, die durch eine adäquate Risikoeinschätzung sowie vorhandenes Erkrankungswissen (z. B. Kenntnis der Symptome) begünstigt wird und so die Basis für ein situationsangemessenes Selbstmanagement bildet. Eine valide Selbsteinschätzung ist zudem die Voraussetzung

für die in der Fahrerlaubnisverordnung verankerten Vorsorgepflicht. Selbsteinschätzung, Adhärenz und das Zusammenspiel dieser Faktoren sollten daher noch stärker in den Fokus künftiger Fahrtauglichkeitsforschung rücken.

Literaturverzeichnis

- Albert, M. S.; DeKosky, S. T.; Dickson, D.; Dubois, B.; Feldman, H. H.; Fox, N. C.; . . . Phelps, C. H. (2011): The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's Dement*, 7(3), 270-279. doi:10.1016/j.jalz.2011.03.008
- Anstey, K. J.; Eramudugolla, R.; Chopra, S.; Price, J.; Wood, J. M. (2017): Assessment of Driving Safety in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *J Alzheimers Dis*, 57(4), 1197-1205. doi:10.3233/jad-161209
- Anstey, K. J.; Wood, J. (2011): Chronological age and age-related cognitive deficits are associated with an increase in multiple types of driving errors in late life. *Neuropsychology*, 25(5), 613-621. doi:10.1037/a0023835
- Anstey, K. J.; Wood, J.; Lord, S.; Walker, J. G. (2005): Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. *Clin Psychol Rev*, 25(1), 45-65. doi:10.1016/j.cpr.2004.07.008
- Baldock, M. R. J.; Mathias, J.; McLean, A.; Berndt, A. (2006): Self-regulation of driving and its relationship to driving ability among older adults. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 1038-1045
- Ball, K.; Owsley, C. (1991): Identifying correlates of accident involvement for the older driver. *Hum Factors*, 33(5), 583-595. doi:10.1177/001872089103300509
- Ball, K.; Owsley, C.; Stalvey, B.; Roenker, D. L.; Sloane, M. E.; Graves, M. (1998): Driving avoidance and functional impairment in older drivers. *Accid Anal Prev*, 30(3), 313-322. doi:10.1016/S0001-4575(97)00102-4
- Ball, K.; Roenker, D. L.; Wadley, V. G.; Edwards, J. D.; Roth, D. L.; McGwin, G.; . . . Dube, T. (2006): Can high-risk older drivers be identified through performance-based measures in a Department of Motor Vehicles setting? *J Am Geriatr Soc*, 54(1), 77-84. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.00568.x
- Borah, B.; Sacco, P.; Zarotsky, V. (2010): Predictors of adherence among Alzheimer's disease patients receiving oral therapy. *Current medical research and opinion*, 26(8), 1957-1965
- 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? *Accid Anal Prev*, 59, 537-547. doi:10.1016/j.aap.2013.06.037
- Breen, D. A.; Breen, D. P.; Moore, J. W.; Breen, P. A.; O'Neill, D. (2007): Driving and dementia. *BMJ (Clinical research ed.)*, 334(7608), 1365-1369. doi:10.1136/bmj.39233.585208.55
- Brieler, P. (2017): Fahrtauglichkeit von Menschen mit kognitiven Einschränkungen. In W. von Renteln-Kruse (Ed.), *Mobilität und Verkehrssicherheit im Alter*. Berlin: de Gruyter.
- Brown, L. B.; Ott, B. R.; Papandonatos, G. D.; Sui, Y.; Ready, R. E.; Morris, J. C. (2005): Prediction of On-Road Driving Performance in Patients with Early Alzheimer's Disease. *J Am Geriatr Soc*, 53(1), 94-98. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53017.x
- Chee, J. N.; Rapoport, M. J.; Molnar, F.; Herrmann, N.; O'Neill, D.; Marottoli, R.; . . . Carr, D. B. (2017): Update on the Risk of Motor Vehicle Collision or Driving Impair-

- ment with Dementia: A Collaborative International Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Geriatr Psychiatry*, 25(12), 1376–1390. doi:10.1016/j.jagp.2017.05.007
- Clay, O. J.; Wadley, V. G.; Edwards, J. D.; Roth, D. L.; Roenker, D. L.; Ball, K. K. (2005): Cumulative meta-analysis of the relationship between useful field of view and driving performance in older adults: current and future implications. *Optom Vis Sci*, 82(8), 724–731. doi:10.1097/O1.opx.0000175009.08626.65
- Connors, M. H.; Ames, D.; Woodward, M.; Brodaty, H. (2017): Mild Cognitive Impairment and Driving Cessation: A 3-Year Longitudinal Study. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 44(1–2), 63–70. doi:10.1159/000478740
- Emerson, J. L.; Johnson, A. M.; Dawson, J. D.; Uc, E. Y.; Anderson, S. W.; Rizzo, M. (2012): Predictors of driving outcomes in advancing age. *Psychology and aging*, 27(3), 550–559. doi:10.1037/a0026359
- Ernst, J.; Krapp, S.; Schuster, T.; Forstl, H.; Kurz, A.; Diehl-Schmid, J. (2010): Car driving ability of patients with frontotemporal lobar degeneration and Alzheimer's disease. [Fahrtauglichkeit bei Patienten mit frontotemporaler und Alzheimer-Demenz]. *Der Nervenarzt*, 81(1), 79–85. doi:10.1007/s00115-009-2847-5
- Falkenstein, M.; Sommer, S. M. (2008): Altersbegleitende Veränderungen kognitiver und neuronaler Prozesse mit Bedeutung für das Autofahren. In B. Schlag (Ed.), *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter* (pp. 113–141). Köln: TÜV Media GmbH
- Fuermaier, A. B.; Piersma, D.; de Waard, D.; Davidse, R. J.; de Groot, J.; Doumen, M. J.; . . . Tucha, O. (2017): Assessing fitness to drive—A validation study on patients with mild cognitive impairment. *Traffic Inj Prev*, 18(2), 145–149. doi:10.1080/15389588.2016.1232809
- Hedden, T.; Gabrieli, J. D. E. (2004): Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nature reviews. Neuroscience*, 5(2), 87–96. doi:10.1038/nrn1323
- Hemmy, L.; Rottunda, S.; Adler, G. J. G. (2016). The older driver with cognitive impairment: perceptions of driving ability and results of a behind the wheel test. 1(1), 6.
- Hird, M. A.; Egeto, P.; Fischer, C. E.; Naglie, G.; Schweizer, T. A. (2016): A Systematic Review and Meta-Analysis of On-Road Simulator and Cognitive Driving Assessment in Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment. *J Alzheimers Dis*, 53(2), 713–729. doi:10.3233/jad-160276
- Hird, M. A.; Vesely, K. A.; Fischer, C. E.; Graham, S. J.; Naglie, G.; Schweizer, T. A. (2017): Investigating Simulated Driving Errors in Amnesic Single- and Multiple-Domain Mild Cognitive Impairment. *J Alzheimers Dis*, 56(2), 447–452. doi:10.3233/jad-160995
- Hoggarth, P. A.; Innes, C. R.; Dalrymple-Alford, J. C.; Et Jones, R. D. (2013). Predicting on-road assessment pass and fail outcomes in older drivers with cognitive impairment using a battery of computerized sensory-motor and cognitive tests. *J Am Geriatr Soc*, 61(12), 2192–2198
- Iverson, D. J.; Gronseth, G. S.; Reger, M. A.; Classen, S.; Dubinsky, R. M.; Rizzo, M. (2010): Practice parameter update: evaluation and management of driving risk in dementia: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 74(16), 1316–1324. doi:10.1212/WNL.0b013e3181da3b0f
- Karthus, M.; Falkenstein, M. (2016): Functional changes and driving performance in older drivers: Assessment and interventions. *Geriatrics*, 1(2), 12–29
- Kim, Y. J.; An, H.; Kim, B.; Park, Y. S.; Kim, K. W. (2017): An International Comparative Study on Driving Regulations on People with Dementia. *J Alzheimers Dis*, 56(3), 1007–1014. doi:10.3233/jad-160762
- Kongpakwattana, K.; Dilokthornsakul, P.; Dejthepaporn, C.; Pattanaprateep, O.; Chaiyakunapruk, N. (2019): Compliance and persistence with Alzheimer's disease treatment: a retrospective analysis of multiregional hospital databases in Thailand. *Journal of medical economics*, 22(1), 26–34
- Kosuge, R.; Okamura, K.; Kihira, M.; Nakano, Y.; Fujita, G. (2017): Predictors of driving outcomes including both crash involvement and driving cessation in a prospective study of Japanese older drivers. *Accid Anal Prev*, 106, 131–140. doi:10.1016/j.aap.2017.05.019
- Kroll, G.; Kaiser, A.; Krone, M.; Mönning, M.; Griese, H.; Macek, C.; Hartje, W. (2003): Die praktische Fahrprobe im mittleren und höheren Lebensalter. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 14(2), 81–87. doi:10.1024//1016-264X.14.2.81
- Langford, J.; Methorst, R.; Hakamies-Blomqvist, L. (2006): Older drivers do not have a high crash risk—a replication of low mileage bias. *Accid Anal Prev*, 38(3), 574–578. doi:10.1016/j.aap.2005.12.002
- Lum, Z. K.; Suministrado, M. S. P.; Venketasubramanian, N.; Ikram, M. K.; Chen, C. (2019): Medication compliance in Singaporean patients with Alzheimer's disease. *Singapore medical journal*, 60(3), 154
- Marottoli, R. A.; Richardson, E. D.; Stowe, M. H.; Miller, E. G.; Brass, L. M.; Cooney, L. M., Jr.; Tinetti, M. E. (1998): Development of a test battery to identify older drivers at risk for self-reported adverse driving events. *J Am Geriatr Soc*, 46(5), 562–568. doi:10.1111/j.1532-5415.1998.tb01071.x
- Mathias, J. L.; Lucas, L. K. (2009): Cognitive predictors of unsafe driving in older drivers: a meta-analysis. *Int Psychogeriatr*, 21(4), 637–653. doi:10.1017/s1041610209009119
- Mix, S.; Lämmler, G.; Steinhagen-Thiessen, E. (2004): Fahreignung bei Demenz: Eine Herausforderung für neuropsychologische Diagnostik und Beratung. *Zeitschrift für Gerontopsychologie & -psychiatrie*, 17, 97–108
- Moser, B.; Kurzthaler, I.; Kopp, M.; Deisenhammer, E. A.; Hinterhuber, H.; Weiss, E. (2012): Fahrtauglichkeit im Alter – welchen Einfluss hat die Kognition? *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 58, 24–28
- Mosimann, U. P.; Bächli-Biétry, J.; Boll, J.; Bopp-Kistler, I.; Donati, F.; Kressig, R. W.; . . . Wirz, U. (2012): Konsensempfehlungen zur Beurteilung der medizinischen Mindestanforderungen für Fahreignung bei kognitiver Beeinträchtigung. [Consensus recommendations for the assessment of fitness to drive in cognitively impaired patients]. *Praxis*, 101(7), 451–464. doi:10.1024/1661-8157/a000893
- Ott, B. R.; Festa, E. K.; Amick, M. M.; Grace, J.; Davis, J. D.; Heindel, W. C. (2008): Computerized maze navigation and on-road performance by drivers with dementia. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 21(1), 18–25. doi:10.1177/0891988707311031
- Ott, B. R.; Heindel, W. C.; Papandonatos, G. D.; Festa, E. K.; Davis, J. D.; Daiello, L. A.; Morris, J. C. (2008): A longitudinal study of drivers with Alzheimer disease. *Neurology*, 70(14), 1171–1178. doi:10.1212/01.wnl.0000294469.27156.30
- Owsley, C.; Ball, K.; McGwin, G., Jr.; Sloane, M. E.; Roenker, D. L.; White, M. F.; Overley, E. T. (1998): Visual processing impairment and risk of motor vehicle crash among older adults. *JAMA*, 279(14), 1083–1088. doi:10.1001/jama.279.14.1083
- Owsley, C.; Stalvey, B.; Wells, J.; Sloane, M. E. (1999): Older drivers and cataract: driving habits and crash risk. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 54(4), M203–211. doi:10.1093/gerona/54.4.m203
- Papandonatos, G. D.; Ott, B. R.; Davis, J. D.; Barco, P. P.; Carr, D. B. (2015): Clinical Utility of the Trail-Making Test as a Predictor of Driving Performance in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*, 63(11), 2358–2364. doi:10.1111/jgs.13776
- Piersma, D.; Fuermaier, A. B.; de Waard, D.; Davidse, R. J.; de Groot, J.; Doumen, M. J.; . . . Tucha, O. (2016): Prediction of Fitness to Drive in Patients with Alzheimer's Dementia. *PLoS One*, 11(2), e0149566. doi:10.1371/journal.pone.0149566
- Poschadel, S. (2012): *Verkehrssicherheitsrelevante Leistungspotenziale, Defizite und Kompensationsmöglichkeiten älterer Autofahrer* (Vol. 231). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verl. für neue Wissenschaft.
- Pottgiesser, S.; Kleinemas, U.; Dohmes, K.; Spiegel, L.; Schädlich, M.; Rudinger, G. (2012): *Profile von Senioren mit Autounfällen (PROSA)* (Vol. 228). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft
- Reger, M. A.; Welsh, R. K.; Watson, G. S.; Cholerton, B.; Baker, L. D.; Craft, S. (2004): The relationship between neuropsychological functioning and driving ability in dementia: a meta-analysis. *Neuropsychology*, 18(1), 85–93. doi:10.1037/0894-4105.18.1.85
- Reitan, R. M. (1992): *Trail Making Test: Manual for administration and scoring: Reitan Neuropsychology Laboratory*
- Salthouse, T. A. (1996): The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403–428. doi:10.1037//0033-295X.103.3.403
- Schulz, P.; Beblo, T.; Spannhorst, S.; Labudda, K.; Wagner, T.; Bertke, V.; . . . Toepper, M. (2020): Avoidance Behavior Is an Independent Indicator of Poorer On-road Driving Skills in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, 75(10), 2152–2161. doi:10.1093/geronb/gbz063 %J The Journals of Gerontology: Series B
- Snellgrove, C. A. (2005): *Cognitive screening for the safe driving competence of older people with mild cognitive impairment or early dementia*. Australia: Australian Transport Safety Bureau
- Toepper, M.; Falkenstein, M. (2019): *Driving Fitness in Different Forms of Dementia: An Update*. *J Am Geriatr Soc*, 67(10), 2186–2192. doi:10.1111/jgs.16077
- Toepper, M.; Schulz, P.; Beblo, T.; Driessen, M. (2021): *Predicting On-Road Driving Skills, Fitness to Drive, and Prospective Accident Risk in Older Drivers and Drivers with Mild Cognitive Impairment: The Importance of Non-Cognitive Risk Factors*. *J Alzheimers Dis*, 79(1), 401–414. doi:10.3233/jad-200943
- Toepper, M.; Spannhorst, S.; Beblo, T.; Driessen, M.; Schulz, P. (2021): *SAFE-R: Ein neues Verfahren zur Einschätzung der Fahrsicherheit von älteren Menschen mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung*. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 32(3), 113–128
- WHO. (2003): *Adherence to long-term therapies: evidence for action: World Health Organization*.
- Yordanova, J.; Kolev, V.; Hohnsbein, J.; Falkenstein, M. (2004): Sensorimotor slowing with ageing is mediated by a functional dysregulation of motor-generation processes: evidence from high-resolution event-related potentials. *Brain*, 127(2), 351–362. doi:10.1093/brain/awh042

PD Dr. rer. nat. Max Toepper

max.toepper@evkb.de

M. Sc. Daniel Schlüter

daniel.schluter@evkb.de

Dr. rer. nat. Philipp Schulz, M. Sc.

philipp.schulz@evkb.de

Prof. Dr. rer. nat. Thomas Beblo

thomas.beblo@evkb.de

Prof. Dr. med. Martin Driessen

martin.driessen@evkb.de

Anschrift

Evangelisches Klinikum Bethel (EvKB)
Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Remterweg 69–71
33617 Bielefeld
Remterweg 69/71
33617 Bielefeld

Änderungen in den Beurteilungskriterien (BK) – 4. Auflage

Jürgen Brenner-Hartmann

Mit der 4. Auflage erfahren die „Beurteilungskriterien“ – Urteilsbildung in der Fahreignungsdiagnostik – (BK) erneut eine weitreichende Überarbeitung. In die Beurteilungskriterien fließen die Anregungen aus verschiedenen Fachkreisen ein. So wurde der Änderungs- und Entwicklungsbedarf auf verschiedenen Workshops bei den letztjährigen Gemeinsamen Symposien der DGVP und DGVM diskutiert. In mehreren Online-Workshops Anfang 2021 mit Anwenderkreisen (Begutachtungsstellen, Toxikologische Labore, im Bereich der Fahreignungsförderung tätigen Verkehrspsychologen) wurden die Änderungen im Konzept vorgestellt und wichtige Anregungen konnten berücksichtigt werden.

Die für das erste Halbjahr 2022 geplante neue Auflage wird bereits im Aufbau ein neues Erscheinungsbild erhalten und in einen allgemeinen, einen speziellen und einen Methodenteil gegliedert sein. Hier werden jeweils die Grundlagen der Begutachtung (Teil A), die anlassbezogenen Anforderungen an die Klienten (Teil B) und die methodischen Anforderungen an die Begutachtungsstellen (Teil C) getrennt dargestellt.

Im speziellen Teil B werden die BK eng mit den gesetzlich verankerten Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung der BAST abgestimmt. In den neun Jahren seit Erscheinen der 3. Auflage haben sich viele relevante Leitlinien und Regelwerke geändert und auch die Begutachtungsleitlinien stehen vor weitreichenden Änderungen im Bereich des Substanzmissbrauchs. Ein Schwerpunkt bei Missbrauch von Alkohol und Drogen ist in beiden Werken auf das Trennverhalten und die Frage des riskanten Konsums zu legen gewesen. Änderungen in der Abhängigkeitsdiagnostik durch das DSM-5 neue S3-Leitlinien zu Alkohol- und Medikamentenbezogenen Störungen sowie zur Substitutionsbehandlung bei Opioidabhängigkeit waren zu berücksichtigen. Sie gaben Anlass, die Hypothesen A1 und D1 zu überarbeiten und in weiten Teilen neu zu fassen.

Im Bereich der Therapie von Alkoholkons-

umstörungen finden Ansätze des sog. Kontrollierten Trinkens immer mehr Verbreitung und mussten auch in der Fahreignungsdiagnostik eingeordnet werden können. Hier waren die Implikationen für die Verhaltensprognose und die Verkehrssicherheit zu beachten und es mussten Regelungen zur Beurteilung stabiler Verhaltensänderungen und zum toxikologischen Beleg dieser kontrollierten Trinkmuster vor dem Hintergrund einer problematischen Vorgeschichte gefunden werden. Die Hypothese A 2 musste entsprechend angepasst werden und sieht nun neben dem vollständigen Alkoholverzicht auch die Option des therapeutisch begleiteten Erwerbs eines kontrollierten Trinkmusters vor. Über einen Zeitraum von insgesamt einem Jahr sind drei Phasen zu durchlaufen. An eine Phase des initialen Alkoholverzichts, die zur Distanzierung von früheren Trinkautomatismen und zur Aufarbeitung früherer Trinkmotive erforderlich ist, schließt sich eine Erprobungsphase an, in der Erfahrungen mit dem geplanten Kontrollverhalten gesammelt und Vorsätze angepasst werden können. Die dritte Phase dient der Stabilisierung des kontrollierten Trinkens und sollte über mindestens 6 Monate andauern, bevor eine Begutachtung sinnvoll ist. Sowohl die Verzicht- als auch die Stabilisierungsphase werden durch toxikologische Untersuchungen belegt. Hier eignet sich für den Beleg des stabil reduzierten Alkoholkonsums in der dritten Phase am besten die Bestimmung von Phosphatidylethanol (PEth) im Blut.

Bei den Drogenhypothesen war neben den Anpassungen, die das DSM-5 mit sich brachte auch die aktuelle Rechtsprechung zum Trennverhalten bei Cannabiskonsum zu beachten. In D4 wird das Trennverhalten als Funktion des Trennvermögens und der Trennbereitschaft besser beschrieben. Es sind im Bereich der Begutachtungsleitlinien und der FeV weitreichende Änderungen zu erwarten. Auch die angestrebte Liberalisierung des Cannabiskonsums zu Genusszwecken bei Erwachsenen ist in ihrer Auswirkung auf die Verkehrssicherheit und das Fahrverhalten der Betroffenen noch nicht

abschätzbar und fließt deshalb in die geplante 4. Auflage der BK nicht mit ein. Es ist verstellbar, dass sich nach den entsprechenden rechtlichen Änderungen die Notwendigkeit ergibt, kurzfristig die D-Hypothese neu zu überarbeiten und in Form eines Supplements zur den BK zu veröffentlichen.

Die zunehmende Verschreibung von Cannabinoiden als Medikament hat den Fokus bei den Fahrerlaubnisbehörden verstärkt auf das Thema der Dauermedikation und des Medikamentenmissbrauchs gerichtet. Die Problematik der Dauermedikation in Abgrenzung zum Medikamentenmissbrauch wird deshalb auch in den BK erstmals angemessen berücksichtigt werden. Es werden in den neu geschaffenen M-Hypothesen Kriterien beschrieben werden, die es den Gutachtern erleichtern sollen, mit den bisher noch ungewohnten Fragestellungen einheitlich umzugehen und eine Verkehrsauffälligkeit aufgrund einer medikamentenbezogenen Leistungsbeeinträchtigung im Hinblick auf die Verkehrssicherheit richtig zu beurteilen.

Bei den V-Kriterien (Verkehrsauffälligkeiten und Straftaten) wurden neben den Anpassungsstörungen nun auch Aspekte der Impulskontrolle stärker beachtet. Das Modell eines Kontinuums der Impulskontrolle soll dazu beitragen, neben der klinischen Sichtweise verstärkt auch Aspekte aus der forensischen Psychologie zu berücksichtigen. Aggressive Fahrer, Raser und Poser sind Themen, die verstärkt Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit erwecken. Eine Einordnung dieser Phänomene in das Verhaltensmodell der BK ist somit erforderlich, um die Auswirkungen auf die Verhaltensprognose auch fachlich besser beurteilen zu können.

Im Methodenteil werden neue Entwicklungen im Bereich der Toxikologie integriert. Die Hypothese CTU wurde umfassend überarbeitet. Die in der GTFCh organisierten forensischen Toxikologen haben sich auf neue Cut-Offs bei der Bestimmung vom EtG und BtM verständigt, die in die BK 4 einfließen werden. Auch die Durchführung von Abstinenzkontrollen und die damit verbundenen Bescheinigungen werden transparen-

ter geregelt. Erstmals wird nun auch das Phosphatidylethanol (PEth) im Blut als Analyt im Bereich der Alkoholabstinenz und auch des Kontrollierten Trinkens eingeführt.

Auch die übrigen Methodenkapitel wurden aktualisiert. So war etwa die in der FeV neu geregelte Anerkennung von Testverfahren zu beachten und auch die Methode des psychologischen Untersuchungsgesprächs

wird differenzierter beschrieben. Ganz neu hinzugekommen ist ein Kapitel, das sich mit Anforderungen an fahreignungsfördernde Interventionen (FFI-Kriterien) im Vorfeld der Begutachtung beschäftigt und nicht nur den Gutachtern sondern auch Suchtberatern und Verkehrspsychologen eine Orientierung für fachlich fundierte und transparent dokumentierte Maßnahmen zur Förderung der Fahreignung gibt.

Dipl.-Psych. Jürgen Brenner-Hartmann
juergen.brenner-hartmann@tuev-sued.de

Anschriften
Deutsche Gesellschaft
für Verkehrspsychologie e. V. (DGVP)
Ferdinand-Schultze-Straße 65
D-13055 Berlin

TÜV SÜD Life Service GmbH
Hirschstr. 22
89073 Ulm

Neuerungen in den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung

Martina Albrecht

Die Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung als wissenschaftlich basierte Grundlage für die Begutachtung bei Zweifeln an der Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen werden unter der Federführung der Bundesanstalt für Straßenwesen unter Beteiligung der zuständigen wissenschaftlichen Fachgesellschaften und anderer wissenschaftlicher Expertinnen und Experten fortlaufend weiterentwickelt. Um Mobilität zu ermöglichen und gleichzeitig Sicherheit zu gewährleisten, müssen neue wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigt werden, weiterhin sind auch Änderungen übergeordneter Regelungen (insbesondere der EU-Richtlinie über den Führerschein) zu implementieren.

In den letzten Jahren wurden umfangreiche Änderungen der Kapitel „Herz- und Gefäßkrankheiten“ und „Diabetes mellitus“ vorgenommen, ein Unterkapitel zum Schlaf-Apnoe-Syndrom wurde neu geschaffen. Änderungen im Kapitel „Störungen des Gleichgewichtssinnes“ sind fachlich abgeschlossen und befinden sich in der Umsetzung.

Aufgrund einer Änderung der EU-Richtlinie wurden spezifische Vorgaben zur Begutachtung durch Fachärzte unterschiedlicher Disziplinen im Kapitel „Herz- und Gefäßkrankheiten“ erforderlich, inhaltlich wurde das Kapitel sehr viel detaillierter und konkreter gefasst.

Das Risiko im Straßenverkehr bei Diabetes mellitus besteht insbesondere im Auftreten

von nicht rechtzeitig bemerkten Unterzuckerungen. Für die Fahrerlaubnisse der Gruppe 2 (Lkw, Bus, Personenbeförderung) konnten die Anforderungen für Patienten mit Diabetes mellitus erleichtert werden: wenn keine medikamentöse Therapie erforderlich ist, sind seit 2018 keine ärztlichen Kontrollen bzw. Begutachtungen zur Prüfung der Fahreignung mehr vorgesehen, und bei einer medikamentösen Therapie mit geringem Risiko einer Unterzuckerung genügen regelmäßige ärztliche Kontrollen, während Begutachtungen nicht mehr zwingend sind.

Das im Kapitel „Tagesschläfrigkeit“ neu hinzugefügte Unterkapitel „Obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom“ bietet eine detaillierte Grundlage für die Begutachtung bei dieser Erkrankung, die eine hohe Verkehrssicherheitsrelevanz hat. Schlaf-Apnoe wird in Deutschland nicht nur zunehmend häufig diagnostiziert, sondern ist auch mit gesundheitlichen Risikofaktoren verbunden, die bei Berufskraftfahrern eine Rolle spielen (insbesondere männliches Geschlecht, aber auch bestimmte Erkrankungen und ein erhöhtes Körpergewicht), so dass in dieser Gruppe mit einer überdurchschnittlichen Auftretenshäufigkeit zu rechnen ist. Oftmals besteht beim obstruktiven Schlaf-Apnoe-Syndrom eine deutliche Tagesschläfrigkeit, die einen Sekundenschlaf am Steuer auslösen kann.

Im Kapitel zum Gleichgewicht wurden Präzisierungen zu einzelnen Krankheitsbildern

erarbeitet (z. B. Morbus Menière, Migräneschwindel). Auch hier ergaben sich Erleichterungen für die Patienten, insbesondere durch die genauere Beschreibung der Vorbedingungen bei Ausnahmen und durch eine Verkürzung von geforderten Beobachtungszeiten.

Ausblick

Die Themen der bisherigen Kapitel „Alkohol“ und „Betäubungsmittel und Arzneimittel“ der Begutachtungsleitlinien werden künftig in Kapiteln zur „Dauerbehandlung mit Arzneimitteln“ und „Alkohol, BtM und Medikamentenmissbrauch“ behandelt. Dies soll die Begutachtung bei Arzneimitteltherapie von Erkrankungen klar von der Begutachtung bei missbräuchlichem Konsum trennen. Die Substitutionsbehandlung bei Drogenabhängigkeit wird entsprechend im Kapitel „Dauerbehandlung mit Arzneimitteln“ behandelt werden. Hier sind die Arbeiten bereits weit fortgeschritten.

Das in Bearbeitung befindliche Kapitel „Psychische Erkrankungen“ wird sich an der (in Deutschland noch nicht umgesetzten) ICD 11 orientieren und auch Krankheitsbilder behandeln, die bisher in den Begutachtungsleitlinien noch nicht berücksichtigt wurden. Hier sind beispielsweise die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und Autismus-Spektrum-Störungen zu nennen.

In Bearbeitung befinden sich weiterhin die Kapitel zu Bewegungsbehinderungen, Nierenerkrankungen und Neurologie. Bei der Überarbeitung ist stets zu bedenken, dass die Begutachtungsleitlinien nicht nur für die ärztlichen Gutachterinnen und Gutachter relevant sind,

sondern dass auch die Fahrerlaubnisbehörden bei Klärung des Fahreignungszweifels daran gebunden sind. Sie dienen ebenfalls als wichtige Grundlage bei der ärztlichen Beratung und müssen daher für alle genannten Zielgruppen nutzbar und verständlich sein.

Dr. med. Martina Albrecht

Anschrift
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Workshops

Leistungs- und Persönlichkeitstests

Bettina Schützhofer und Peter Strohbeck-Kühner

Psychophysische Leistungstests und psychologische Fahrverhaltensbeobachtung stellen einen festen Bestandteil medizinisch-psychologischer Fahreignungsbegutachtungen (MPUs) dar. Es ist geregelt, welche Leistungsdimensionen als relevant gelten und deshalb zu erfassen sind, mit welchen Verfahren diese zu messen sind und welche Kriterien erreicht werden müssen, um von einem zum Führen von Kraftfahrzeugen ausreichendem Leistungsvermögen ausgehen zu können. Die zur Anwendung kommenden Verfahren gelten als ausreichend valide und reliabel. Gleichwohl bleibt die Frage offen, ob diejenigen, die durch Leistungstests oder gegebenenfalls im Rahmen einer psychologischen Fahrverhaltensbeobachtung zeigen konnten, dass sie über ein ausreichendes Leistungsbild verfügen, dieses in der realen, unbeobachteten Fahrsituation auch verantwortungsbewusst umsetzen. Gerade das Beispiel junger Verkehrsteilnehmer:innen, die sich auf dem Zenit ihrer Leistungsfähigkeit befinden und trotzdem die höchste Unfallrate aufweisen, macht deutlich, dass eine sichere Fahrweise nicht lediglich eine Funktion des Leistungsbilds ist, sondern dass auch anderen Aspekten, insbesondere Persönlichkeitsaspekten, hier eine zentrale Bedeutung zukommt.

Der Einsatz von Persönlichkeitstests im Rahmen der Fahreignungsbegutachtung war in der Vergangenheit tabuisiert, dies infolge eines Jahrzehnte zurückliegenden Verwaltungsgerichtsurteils, welches Persönlichkeitstests bei Fahreignungsbegutachtungen wegen eines zu starken Eingriffs in die Persönlichkeitsrechte verbot. Dieses Urteil erfolgte jedoch vor dem Hintergrund, dass in der Frühphase der Fahreignungsbegutachtung mit projektiven Verfahren wie dem Rorschach-Test oder dem Thematischen Auffassungstest (TAT) bzw. mit klinisch-psychiatrischen Fragebogenverfahren wie dem MMPI gearbeitet wurde.

In Deutschland werden Persönlichkeitsmerkmale im Rahmen von MPUs deshalb lediglich durch das diagnostische Interview und durch zufällige Verhaltensbeobachtungen erfasst, was jedoch sehr zeitaufwändig ist und keinen Normenvergleich zulässt. Demgegenüber werden in Österreich zudem Persönlichkeitsfragebogen, ggf. auch objektive Persönlichkeitstests eingesetzt.

In dem Workshop konnte aufgezeigt werden, dass die fahreignungsbezogenen Persönlichkeitstests in ihrer Entwicklung inzwischen wesentlich ausgereifter und theoriebasiert

sind, gute Testgütekriterien wie Validität und Reliabilität aufweisen und deutlich kriteriumsnäher sind als die in der Vergangenheit eingesetzten Verfahren. So weisen Persönlichkeitsmerkmale wie soziales Verantwortungsbewusstsein, Selbstkontrolle, Psychische Stabilität, Risikobereitschaft und Aggressivität einen engen Bezug zur Verkehrsanpassung auf.

Anhand der Konformitäts- und Emotions-Kontroll-Skala (KEKS) von Schützhofer und Banse (2018) wurde der Einsatz und Nutzen persönlichkeitsdiagnostischer Fragebogenverfahren in der Fahreignungsdiagnostik diskutiert. Die KEKS ist ein theoriebasiertes entwickeltes Selbstberichtverfahren, das verkehrsrelevante Einstellungen und Persönlichkeitseigenschaften erfasst, die das Verhalten von Verkehrsteilnehmenden betreffen können. Sie erfasst die Dimensionen Soziale Konformität, Zuverlässigkeit und Emotionale Kontrolle. Unter Sozialer Konformität wird dabei die Fähigkeit verstanden, implizite Regeln und Abmachungen sozialen Verhaltens einzuhalten. Zuverlässigkeit meint die Fähigkeit, anderen gegenüber verlässlich und verantwortungsvoll zu handeln. Emotionale Kontrolle bedeutet, in schwierigen oder stres-

sigen (Verkehrs-)Situationen, ruhig und besonnen zu bleiben.

Studien konnten zeigen, dass diese Skalen über eine gute Konstrukt- und Kriteriumsvalidität verfügen und signifikante Korrelationen mit (selbstberichteten) Verkehrsunfällen und Verkehrsstraftaten aufweisen. Insofern erscheint der zusätzliche Einsatz von Persönlichkeitsfragebogen ein probates Instrumentarium für die Fahreignungsdiagnostik zur Prognose der Verkehrsanpassung und zur Absicherung der Befunde des diagnostischen Interviews. Der häufig gegenüber Persönlichkeitsstests geäußerte Einwand, dass sie zu anfällig seien für Verfälschungstendenzen, kann insofern relativiert werden, als gezeigt werden konnte, dass die Bereitschaft, unerwünschte Verhaltensweisen oder Symptome einzuräumen eher schriftlich als im diagnostischen Interview vorhanden ist. Es existieren auch Möglichkeiten und Techniken, Verfälschungstendenzen einzugrenzen oder in den Griff zu bekommen. Zudem kommt der Tendenz, Fragebögen im Sinne der Sozialen

Erwünschtheit zu beantworten eine diagnostische und prognostische Bedeutung zu, da Soziale Erwünschtheit mit Gewissenhaftigkeit und Emotionaler Stabilität korreliert.

Zusammenfassend konnte in dem Workshop erarbeitet werden, dass sowohl Leistungs- als auch Persönlichkeitsdiagnostik relevante Aspekte der Fahreignung erfassen und es von der Persönlichkeit der Betroffenen abhängt, ob sie ihre Leistungsmöglichkeiten auch adäquat nutzen. Verkehrspsychologische Persönlichkeitstests sind i. A. gut validiert und auch prädiktiv valide. Verfälschungstendenzen können kontrolliert werden und die Tendenz zur Sozialen Erwünschtheit kann diagnostisch und prognostisch auch durchaus positive Aspekte haben. Persönlichkeitsdiagnostische Fragebogenverfahren können deshalb als wesentlich besser als ihr Ruf angesehen werden.

Literaturverzeichnis

Bundesverwaltungsgericht: Urteil vom 11.4.2019 – BVerwG 3 C 8.18: Entziehung der Fahrerlaubnis nach

Verletzung des Trennungsgebots durch einen gelegentlichen Konsumenten von Cannabis

Schubert, W.; Dittmann, V.; Brenner-Hartmann, J. (Hrsg.) (2013): Urteilsbildung in der Fahreignungsbegutachtung. Beurteilungskriterien (Schriftenreihe Fahreignung, 3. Aufl.). Bonn: Kirschbaum Verlag

Dr. Bettina Schützhofer

b.schuetzhofer@sicherunterwegs.at

Dr. Bettina Schützhofer, seit 1999 im Bereich der Verkehrspsychologie tätig, seit 2006 Geschäftsführerin der sicher unterwegs – Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH, Lehrbeauftragte an der Universität Graz sowie der FH Joanneum, allgemein beeidete und gerichtlich zertifizierte Sachverständige für Verkehrspsychologie

Anschrift

sicher unterwegs – Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH
Schottenfeldgasse 28/8
A-1070 Wien

Dr. sc. hum Peter Strohbeck-Kühner

peter.strohbeck-kuehner@med.uni-heidelberg.de

Anschrift

Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin
Klinikum der Universität Heidelberg
Voßstraße 2, Geb. 4040
D-69115 Heidelberg

Trennvermögen bei (Cannabis-) Drogenkonsum

Renate Zunft und Udo Kranich

Im Rahmen der Fahreignungsbegutachtung von drogenauffälligen Kraftfahrern werden verschiedene Problemgruppen unterschieden. Nach den Beurteilungskriterien in der 3. Auflage (2013) werden diese hinsichtlich der Problemausprägung und Problembewältigung in die sogenannten D-Hypothesen eingeordnet. Eine dieser Gruppe (D-4) sind die gelegentlichen Cannabiskonsumenten, bei denen bei fortgesetztem Konsum das Trennvermögen zwischen Cannabiskonsum und Fahren beurteilt werden muss. Dieses spezielle Problemfeld war Gegenstand eines Workshops, welcher mit ca. 40 Personen sehr gut besucht war.

Es handelt sich bei den D-4 Fällen um eine eher kleine Gruppe von Betroffenen. Vor dem Hintergrund der vorgesehenen Neufassung der Beurteilungskriterien (4. Auflage) ist eine Überarbeitung auch der D-4-Hypothese angedacht. Handlungsbedarf für die-

sen Schritt ergab sich u. a. deswegen, weil die aktuelle Rechtsprechung beachtet werden musste. Hier ist insbesondere auf ein Urteil des BVerwG des 3. Senats vom 11. April 2019 – BVerwG 3 C 8.18 2019 hinzuweisen. Der Betroffene als Inhaber einer Fahrerlaubnis wird zur Vorlage eines medizinisch-psychologischen Gutachtens aufgefordert. Die Fragestellung dieser Untersuchung bezieht sich bei dieser Sachlage insbesondere auf das Trennvermögen zwischen Konsum und der Kraftfahrzeugführung.

Im o. g. Workshop zum Thema: „Trennvermögen bei (Cannabis)Drogenkonsum“ wurde der Entwurf der neuen D-4-Hypothese, incl. der dazugehörigen Kriterien sowie einige Indikatoren vorgestellt und mit den Teilnehmern diskutiert. Dabei standen im Meinungsaustausch folgende Schwerpunkte im Mittelpunkt:

- Was ist neu an der D-4-Hypothese in der 4. Auflage der Beurteilungskriterien?
- Was steckt hinter den angedachten Veränderungen für diese Fälle?
- Was ergibt sich daraus aus medizinischer/psychologischer Sicht für die Begutachtung?
- Wo liegen mögliche Glatteisstellen für die Fahreignungsbegutachtung (Auswahl)?
- Welche Fallkonstellationen sind denkbar (Auswahl)?
- Welche Anregungen/Hinweise/Kritiken gibt es aus dem Auditorium?
- Wo besteht weiterer Schulungsbedarf?

Die Kriterien beziehen sich v. a. auf die Trennbereitschaft und das Trennvermögen der auffälligen Person im Umgang mit Cannabis. Auch auf die Fähigkeit zur Regelakzeptanz sowie Konsum- und Verhaltens-

steuerung wird in diesen als Schwerpunkt abgehoben. Es geht aber auch um den Drogenverzicht als eine mögliche Vermeidungsstrategie für die D-4-Fälle. Im weiteren Veranstaltungsverlauf wurden im Workshop einige Fallkonstellationen mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern besprochen und auch Besonderheiten, die sich aus den Anforderungen der 4. Auflage der Beurteilungskriterien für die medizinische Untersuchung in Fahreignungsüberprüfungen bei den D-4-Fällen ergeben könnten, diskutiert. Aus verkehrsmedizinischer Sicht muss die besondere Bedeutung der Konsumanamnese betont werden, die für die sichere Zuordnung zur Hypothese D-4 bei einem unproblematischen gelegentlichen Konsummuster unabdingbar ist. Die Analysewerte der polizeilichen Kontrolle, der Laborbefunde am Untersuchungstag sowie ggf. ergänzender Befunde von Haaranalysen müssen in die Interpretation einbezogen werden und können nach wissenschaftlichen Erkenntnissen die Glaubwürdigkeit der Angaben stützen. Die Erweiterung der Befragung nach dem

geplanten Konsumverhalten ergibt sich aus dem fortgesetzten Konsum. Für das Trennungsvermögen ist ein Konsumverhalten zu fordern, bei dem der geplante Konsum so isoliert stattfinden wird, dass ein Absinken der Blutkonzentrationen auf Null zwischen den Konsumsituationen anzunehmen ist.

Eine Konkretisierung erfährt die Beurteilung eines geplanten Drogenverzichts bei D-4 Einordnung im Entwurf zur 4. Auflage der Beurteilungskriterien. Ein Abstinenzbeleg über 3–4 Monate nach den gängigen Kriterien wird für erforderlich gehalten, sofern ein angeführter Konsumverzicht die künftige Trennungsstrategie sein soll. Es handelt sich somit um eine Zeitspanne, die trotz des meist kurzen Zeitintervalls zwischen Verkehrsauffälligkeit und Begutachtung realistisch ist. Es wurden zwei Fallbeispiele mit den Teilnehmern diskutiert.

Insgesamt verlief der Workshop sehr konstruktiv mit anregenden Diskussionsbeiträgen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu den verschiedenen Schwerpunkten des Workshops. Es kann davon ausgegangen

werden, dass dieser zur Meinungsbildung in der Arbeit mit den D-4 Fällen beigetragen und den Kenntnisstand bei allen Beteiligten vertieft hat.

Literaturverzeichnis

Bundesverwaltungsgericht: Urteil vom 11.04.2019 -BVerwG 3 C 8.18: Entziehung der Fahrerlaubnis nach Verletzung des Trennungsgebots durch einen gelegentlichen Konsumenten von Cannabis

Schubert, W., Dittmann, V. & Brenner-Hartmann, J. (Hrsg.) (2013). Urteilsbildung in der Fahreignungsbegutachtung. Beurteilungskriterien (Schriftenreihe Fahreignung, 3. Aufl.). Bonn: Kirschbaum Verlag

Dr. med. Renate Zunft

Anschrift
TÜV Nord Mobilität GmbH & Co. KG
Medizinisch-Psychologisches Institut
Vorsitzende des DVR-Vorstandsausschusses
Verkehrsmedizin
Am TÜV 1
30519 Hannover

Dr. Udo Kranich
kranich.udo@web.de

Anschrift
Institut für Psychologische Therapie Leipzig (IPT)
Schützenstraße 4
04103 Leipzig

Neue Beurteilungskriterien und Zusammenspiel zwischen Toxikologie und Psychologie

Frank Mußhoff und Ilka Rethfeldt

Rund um eine medizinisch-psychologische Untersuchung (MPU) werden für verschiedene Fragestellungen auch forensisch-toxikologische Befunde erhoben. Diese gilt es für Mediziner und insbesondere auch Psychologen entsprechend der Fragestellung einzuordnen, wozu es der Kenntnis von Möglichkeiten und Grenzen bedarf. Über das Zusammenspiel von Psychologie und Toxikologie handelte der Workshop, in dem lebhaft diskutiert wurde. Folgende Punkte wurden angesprochen:

Laut Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes (Urteil vom 11.04.2019-BVerwG 3 C 25.17) erfordert die Verneinung der Fahreignung nach einem erstmaligen Verstoß eines gelegentlichen Cannabiskonsumenten gegen das Trennungsgebot eine Prognose, dass er auch künftig nicht zwischen einem seine Fahrsi-

cherheit möglicherweise beeinträchtigenden Cannabiskonsum und dem Führen eines Kraftfahrzeugs trennen werde. Dafür sei in der Regel die Einholung eines medizinisch-psychologischen Gutachtens erforderlich (§ 46 Abs. 3 i. V. m. § 14 Abs. 1 Satz 3 FeV). In der Praxis bedeutet dies, dass eine Überprüfung der Hypothese D4 zu erfolgen hat, was regelhaft erst nach Ausschluss der Hypothesen D1-D3 erfolgen kann. Zudem müssen die Kriterien der Hypothese 0 erfüllt sein, dies betrifft eine ausreichende Kooperation des Klienten, eine Kommunikation frei von Widersprüchen, Angaben des Klienten dürfen nicht dem gesicherten Erfahrungswissen/wiss. Erkenntnissen/der Aktenlage widersprechen und ebenso wenig den bei der Begutachtung erhobenen Befunden. Diese Punkte betreffen auch die Einordnung toxikologischer Befunde aus der vorliegenden Akte.

Zusätzlich zu vorliegenden toxikologischen Befunden können zudem neue erhoben werden. In der Praxis bieten sich an: 1. Eine Urin- und Blutanalyse auf Cannabinoide. Erhaltene Befunde sind dann mit den Konsumangaben insbesondere auch zum zuletzt erfolgten Konsum in Einklang zu bringen. Stehen positive toxikologische Ergebnisse den Erfahrungen bzgl. möglicher Nachweifenster bei einem bestimmten Konsumverhalten entgegen, liegt ein nicht akzeptabler Widerspruch vor. 2. Gerade bei zeitnah zu einem Ereignis folgender Begutachtung kann eine Haaranalyse auf das Stoffwechselprodukt von Tetrahydrocannabinol, die Tetrahydrocannabinol-Carbonsäure (THC-COOH), einen Hinweis auf das Konsumverhalten geben und somit quasi eine Statusfeststellung ermöglichen. Hohe Konzentrationen sind nicht mit einem seltenen oder gelegentlichen

Konsum vereinbar (Musshoff et al. (2020) Int J Legal Med 134(3):989–995). Bei der psychologischen Begutachtung ist zu beachten, dass der Klient i.d.R. Inhaber seiner Fahrerlaubnis ist, d. h. es ist eine Überprüfungsdiagnostik durchzuführen. Die Besonderheit hierbei liegt darin, dass der Klient als geeignet gilt, aber aufgrund seines Verhaltens (z. B. OWi) Zweifel an seiner Fahreignung geschürt wurden. Zunächst muss geklärt werden, ob (Nicht-)Eignung vorliegt bzw. vorlag, dann erst, ob sie nun als wiederhergestellt gelten kann. Die Fragestellung der Behörde lautet i. d. R.: „Ist aufgrund der Fahrt unter Cannabiseinfluss am xx.xx.xx nicht zu erwarten, dass Herr XY zukünftig ein Kraftfahrzeug unter Einfluss von Cannabis oder dessen Nachwirkungen führen wird (Fähigkeit zum Trennen von Konsum und Verkehrsteilnahme)?“ Es geht um die Feststellung der aktuellen Fahreignung und daher sind keine Abstinenzbelege nötig! Der Klient hat allerdings durch die aktenkundige Fahrt bewiesen, dass er zu dem Zeitpunkt nicht zur Trennung von Konsum und Fahren in der Lage bzw. bereit war. Unter anderem ist das Konsumverhalten genau zu eruieren und es hat eben genau eine Plausibilitätsprüfung mit aktenkundigen und ggf. am Untersuchungstag erhobenen Laborbefunden zu erfolgen. Die besonderen Umstände der Fahrt sind zu erfragen, ebenso, wie bisher Konsum und Fahren getrennt wurden und warum ein (sonst) behauptetes Trennverhalten hier nicht gegriffen hat. Ferner ist zu hinterfragen, wie der Klient in Zukunft trennen will (konkrete Vorsätze – entweder Abstinenz oder vgl. D4.3 N; Gründe für genau diese Vorsätze; Motivation). Fallbeispiele wurden ausführlich diskutiert und man kam überein, dass eine Prognose zum Trennverhalten nie nur aufgrund von toxikologischen Befunden erfolgen kann/darf. Gefordert ist eine MPU mit erheblichem Gewicht auf die psychologischen Aspekte. Die Interpretation toxikologischer Befunde aus der Akte oder von beigebrachten Befunden sowie zusätzlicher toxikologischer Untersuchungen im Rahmen einer „Statusfeststellung“ können aber ein äußerst wichtiger Baustein sein.

Ein weiter sehr intensiv diskutierter Part betraf die Wertigkeit von forensisch-toxikologischen Analysen auf Cannabinoide oder Cocain(metaboliten) in Haaren. Positive Befunde auf THC sowie auf Cocain und auch sein Hydrolyseprodukt Benzoyllecgonin beweisen nicht zwingend einen eigenen Konsum, sondern können auch durch einen Umgang mit oder einer Exposition gegenüber den berauschenden Mitteln zustande kom-

men. Andererseits liegt im Verwaltungsrecht gegenüber dem Strafrecht so etwas wie eine Beweislastumkehr vor, da der Betroffene an der Ausräumung begründeter Fahreignungszweifel aktiv mitwirken muss. D. h. der Klient ist verpflichtet, bei bekannten Konsum von „harten Drogen“ seine Abstinenz zu belegen, was ihm bei einem positiven Haarbefund zunächst nicht gelingt. Empfohlen und in die Neuauflage der BEURTEILUNGSKRITERIEN aufgenommen wird in Zweifelsfällen das Angebot auf eine zusätzliche Analyse von Stoffwechselprodukten, deren Nachweis einen Konsum belegen würde, deren Fehlen aber ggf. mit einer Exposition in Einklang zu bringen wäre. Es kann aber kein Automatismus erfolgen, denn gerade bei einem einmaligen oder seltenen Konsum wären die Stoffwechselprodukte nicht zwingend zu erwarten. Folgendes wird daher zur Aussagekraft solcher Analysen ausgeführt: *„Negative Befunde auf charakteristische Stoffwechselprodukte beweisen zwar nicht immer eine externe Kontamination, da sie bei sehr geringen Konzentrationen der Muttersubstanz nicht zwingend in den Haaren zu erwarten sind, können aber die Annahme einer externen Kontamination stützen. Dies ist im Rahmen einer medizinisch-psychologischen Gesamtbegutachtung zu klären.“* Eine entsprechende Aufklärung des Klienten über die Möglichkeiten und Grenzen der Haaranalyse auf Stoffwechselprodukte muss durch die probennehmende- bzw. programmdurchführende Stelle erfolgen. Grundsätzlich ist im Rahmen eines psychologischen Explorationsgespräch auch der aktuelle Umgang mit Konsumenten/risikobehafteten Situationen zu eruieren, ebenso das Vermeidungsverhalten von früheren Konsumsituationen inklusive Erfragen von Alternativverhalten. Sollten positive Haarbefunde ggf. mit negativen Zusatzanalysen auf Stoffwechselprodukte vorgelegt werden, sind die Umstände, wie es zu der (vermeintlichen) externen Kontamination gekommen sein soll, genau auf Plausibilität zu prüfen (früheres Umfeld, frühere Lebens-/Konsumumstände, ab wann Änderung, was wurde konkret geändert und in welchem Umfang). Eine Situation der Exposition reicht sicher nicht aus, um einen positiven Befund zu erhalten, was an Fallbeispielen diskutiert wurde.

Ein nächstes Thema war die angedachte Neuerung für Klienten mit der Diagnose A2. Dies umfasst eine mögliche Befähigung, keine Alkoholisierungsgrade zu erreichen, die eine zuverlässige Selbstkontrolle in der Trinksituation gefährden. Erforderlich dafür sind

hinreichende Kenntnisse darüber, welche Alkoholmengen zu welchen Alkoholisierungsgraden führen sowie zur Alkoholelimination. Gefordert ist eine ausreichende Kompetenz zur Selbstbeobachtung und Selbstkontrolle. Sollte sich während des Behandlungszeitraums herausstellen, dass sogenanntes „Kontrolliertes Trinken“ nicht dauerhaft erreichbar scheint, so hat ein Wechsel zum Alkoholverzicht mit einer Stabilisierungsphase von mind. 6 Monaten zu erfolgen. Kontrolliertes Trinken soll auch analytisch begleitet werden. Angedacht ist zu Beginn eine Verzichtphase von mindestens 3 Monaten begleitet über Ethylglucuronid-Teste im Urin oder in den Haaren, sofern eine schon längere Verzichtphase retrospektiv belegt werden soll. Dann könnte auch alternativ eine Bestimmung des neuen Alkoholkonsummarkers Phosphatidylethanol (PEth) aus EDTA- oder Kapillarblut erfolgen (gemeint ist das Homologe PEth 16:0/18:1). An die Verzichtphase schließt sich eine ca. 3–4monatige Implementierungsphase an, an deren Ende idealerweise eine PEth-Bestimmung zu erfolgen hat. In der Regel wäre zu erwarten, dass sich die PEth-Konzentration im unteren Bereich des „sozial angepassten Trinkens“ (dieser Bereich liegt zwischen 20 und 210 ng/ml) befindet. In der sich anschließenden Stabilisierungsphase sollte ca. alle 3 Wochen eine weitere PEth-Bestimmung erfolgen und einen stabilen Verlauf darlegen. Haaranalysen auf EtG sind evtl. eine Alternative, reagieren aber deutlich langsamer auf Verhaltensänderungen.

Bei der Darstellung weiterer angedachter Neuerungen bzgl. chemisch-toxikologischer Untersuchungen im Rahmen der Fahreignungsdiagnostik wurde noch intensiv über eine Erhöhung der Urinkontrollen bei Abstinenzkontrollprogrammen diskutiert. Um die Unvorhersehbarkeit auch nach einer vermeintlich letzten Kontrolle zu gewährleisten, soll künftig ein Teil der Klienten zu einer über den Mindestumfang von 4 bzw. 6 Kontrollen hinausgehenden zusätzlichen Probe einbestellt werden. Eine solche Möglichkeit muss dem Klienten bekannt sein (Vertragsbedingungen), so dass er selbst nicht vorhersehen kann, ob das Programm nach der 6. bzw. 4. Probe beendet ist oder eine 7. bzw. 5. Probe folgt. Würde man dies praktizieren, können ohne weiteres Überprüfungszeitraum und Vertragszeitraum als identisch gelten, d. h. die 4-Monats-Frist bis zur MPU könnte grundsätzlich erst ab dem letzten Tag eines Kontrollprogrammes beginnen. Eine Erhöhung der Probenzahl

wurde grundsätzlich durch die Workshop-Teilnehmer begrüßt, kritisch diskutiert wurde eine mögliche Festsetzung prozentualer Anteile von Klienten mit Zusatzterminen. Dies wäre ggf. eher in einer Fußnote unterzubringen.

Prof. Dr. rer. nat. Frank Musshoff
f.musshoff@ftc-muenchen.de

Anschrift
FTC München GmbH
Forensisch Toxikologisches Centrum
Bayerstraße 53
D-80335 München

Dipl.-Psych. Ilka Rethfeldt
ilka.rethfeldt@tuev-thueringen.de

Anschrift
TÜV Thüringen Fahrzeug GmbH Et Co. KG
Institut für Verkehrssicherheit
Anger 74
99084 Erfurt

Workshop BK Dauermedikation und Compliance

Carmen Linge-Grimm und Iris Plückhahn

Unstrittig ist, dass die Einnahme von Medikamenten Einfluss auf die Fahrsicherheit (früher auch als Fahrtauglichkeit bezeichnet) und Fahreignung haben kann. Psychoaktiv wirksame Präparate und Medikamente, die unter das Betäubungsmittelgesetz fallen, sind hierbei von besonderer Bedeutung. Die Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung (BGL) thematisieren hierzu in erster Linie Beeinträchtigungen der psychophysischen Leistungsfähigkeit. Dabei ist jedoch zu beachten, dass einige Erkrankungen durch eine Behandlung mit Arzneimitteln erst soweit gebessert werden, dass die Voraussetzungen zum Führen von Kraftfahrzeugen überhaupt (wieder) erreicht werden können. Im Workshop wurden die in den Begutachtungsleitlinien dargestellten grundsätzlichen Beurteilungshinweise im Hinblick auf Gefährdungsmomente im Straßenverkehr dargelegt und daraus abgeleitet, dass die Notwendigkeit, dauerhaft Medikamente einnehmen zu müssen, nicht generell Zweifel an der Fähigkeit zur sicheren Verkehrsteilnahme rechtfertigt. Eignungsbedenken entstehen vielmehr dann, wenn die Leistungsfähigkeit beeinträchtigt ist oder wenn psychoaktive Arzneimittel ein Missbrauchs- oder Suchtpotential aufweisen.

Anlage 4 der Fahrerlaubnisverordnung unterscheidet drei Gruppen von Wirkstoffen, Betäubungsmittel, Arzneimittel und andere psychoaktive Stoffe sowie die Kategorien Abhängigkeit, missbräuchliche Einnahme und Dauerbehandlung. In den neuen Hypothesen zur Dauermedikation in der 4. Auflage der Beurteilungskriterien werden dieser Terminologie folgend drei zu prüfende Hy-

pothesen vorgeschlagen.

Bei der Hypothese M1 – Dauermedikation – steht der verantwortungsbewusste Umgang mit der für die Erkrankung notwendigen Medikation im Mittelpunkt. Insbesondere die Adhärenz/Compliance steht im Mittelpunkt in dieser Hypothese, ebenso der Beigebrauch anderer psychoaktiver Substanzen einschließlich Alkohol. Auch wird dem psychophysischen Leistungsvermögen ein großer Wert beigemessen.

Die Hypothese M2 – Medikamentenmissbrauch – ist anzuwenden bei entsprechender (aktenkundiger) Vorgeschichte und soll prüfen, inwiefern der Missbrauch überwunden wurde und eine angemessene Problembewältigung erfolgt ist.

Auch die Hypothese M3 – Arzneimittelabhängigkeit – beschäftigt sich mit der angemessenen Aufarbeitung der früheren Problematik und setzt eine angemessene suchttherapeutische Behandlung voraus, sollte die Abhängigkeit als überwunden gelten.

Auch bei Zutreffen der Hypothesen M2 und M3 muss geprüft werden, ob die Kriterien zur Compliance/Adhärenz und insbesondere zur ausreichenden Leistungsfähigkeit erfüllt sind.

Im Bereich der psychophysischen Leistungsfähigkeit kommt Kapitel 2.5 der BGL zur Anwendung. Ausschlaggebend ist stets, ob die Mindestanforderungen zum sicheren Führen eines Kraftfahrzeuges erfüllt werden, die Frage nach der Verursachung etwaiger Leistungsmängel steht nicht im Vordergrund. Dennoch sollte die Arzneimittelgruppe im Sinne des hypothesengeleiteten Testens beachtet werden. In einer Gruppenar-

beit wurden die zu erwartenden Defizite bei verschiedenen Arzneimitteln und den Möglichkeiten zur Überprüfung diskutiert. Festgestellt wurde, dass in der Praxis keine Beeinträchtigungen bei der Einnahme THC-haltiger Arzneimittel zu beobachten sind. Auch Stimulanzien führen bei Patienten mit entsprechender Indikation in der Regel nicht zu Defiziten, vielmehr wird durch deren Gabe ein neurochemisches Ungleichgewicht ausgeglichen, sodass – wie in den BGL thematisiert – oft erst durch die Einnahme eine entsprechende Leistungsfähigkeit erreicht wird. Spezifische Beeinträchtigungen sind insbesondere bei der Gruppe opioider Arzneimittel anzunehmen.

Den Teilnehmern des Workshops wurden Fallbeispiele dargestellt, hierbei wurde insbesondere auf die Erhebung relevanter Fragen zur Compliance/Adhärenz eingegangen. Während die Compliance mittels ärztlicher Bescheinigungen und Einnahmeprotokollen belegt werden könnte (gegebenfalls ergänzt durch Laborspiegelbestimmungen), ist die Untersuchung der Adhärenz im Gespräch durch gezielte Fragen zu überprüfen.

Einen Spezialfall stellen Patienten dar, die von der Möglichkeit einer Verschreibung THC-haltiger Arzneimittel Gebrauch machen. In diesen Fällen muss vor allem bei einschlägiger Vorgeschichte stets beleuchtet werden, inwiefern die Verschreibung auch die Legalisierung eines Konsums mit Rauschmotiv zum Ziel hat.

Abschließend wurde diskutiert, welche Laborbefunde erhoben werden sollten und von welchen Auflagen/Beschränkungen Ge-

brauch gemacht werden könnte. Anregungen der Workshop-Teilnehmer wurden aufgenommen, um diese bei der Formulierung des neuen Kapitels Dauermedikation in den Beurteilungskriterien zu berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

(1) Urteilsbildung in der Fahreignungsbegutachtung - Die Beurteilungskriterien, 3. Auflage Kirschbaum

Verlag Bonn. Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP) Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin

(2) Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung - Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stand 31.12.2019, Mensch und Sicherheit Heft M 115

(3) Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr (Fahrerlaubnis-Verordnung - FeV) - Anlage 4 (zu den §§ 11, 13 und 14) - Eignung und bedingte Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen

Carmen Linge-Grimm

Ärztin, Mitglied Ständiger Arbeitskreis Beurteilungskriterien (StAB)
TÜV SÜD Life Service GmbH
Berliner Strasse 4
73728 Esslingen

Iris Plückhahn, M. Sc.

Klinische Neuropsychologin (VNN)
Fachpsychologin für Verkehrspsychologie (BDP)
pima-mpu GmbH, BfF
Marienstr. 2
90402 Nürnberg

Postersitzungen

Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern

Sophie Kröling, Tina Gehlert, Rebekka Gerlach und Elke van der Meer



Bild 1: Versuchsaufbau Feldexperiment, Bildquelle: UDV

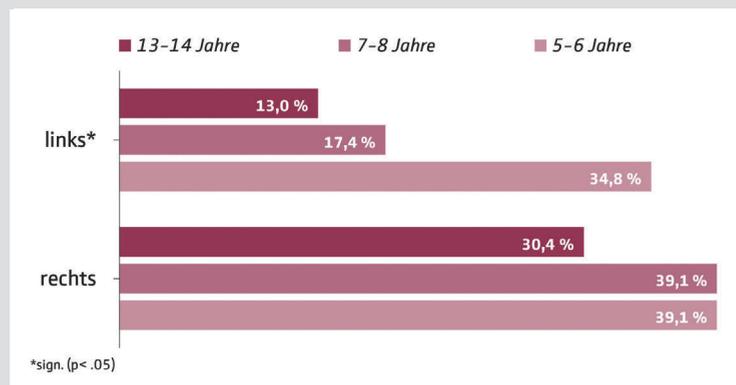


Bild 2: Fehlentscheidungen in Abhängigkeit von Annäherungsrichtung und Altersgruppe, Laborexperiment, Bildquelle: UDV

Die Fähigkeit, die Geschwindigkeit von Fahrzeugen einzuschätzen, befindet sich bei Kindern noch in der Entwicklung (Kröling et al. 2021). In einer aktuellen Studie untersuchte die Unfallforschung der Versicherer (UDV) gemeinsam mit der Humboldt-Universität zu Berlin die Geschwindigkeitswahr-

nehmung von Kindern verschiedener Altersgruppen (van der Meer et al. 2020). Operationalisiert wurde diese über die Entscheidung, eine Straße zu überqueren. An der Studie nahmen insgesamt 183 Kinder im Alter von fünf bis 14 Jahren teil. Zum Vergleich wurden die Kinder in fünf Altersgrup-

pen eingeteilt. In einem Feldexperiment und einem Laborexperiment sollten sie auf einen Signalton hin mittels eines Schrittes nach vorn oder hinten bzw. eines rechten oder linken Tastendrucks entscheiden, ob sie die Straße vor einem herannahenden Fahrzeug noch überqueren würden oder nicht (Bild 1).

Folgende Versuchsbedingungen wurden dabei variiert: Die Fahrzeuge näherten sich von rechts oder links an, es waren Pkw oder Lkw und die gefahrenen Geschwindigkeiten betragen 30, 50 oder 60 Kilometer pro Stunde bzw. die Fahrzeuge beschleunigten von 20 auf 50 Kilometer pro Stunde. Die Fahrzeuge befanden sich zum Zeitpunkt des Signaltons in kleinem, mittlerem oder großem Abstand zum Kind. Die Entscheidungen für eine Querung waren bei großem Abstand sicher, bei mittlerem Abstand gerade noch so möglich, aber riskant (Risikoentscheidung) und bei kleinem Abstand nicht mehr möglich, d. h. sie hätten zu einer Kollision geführt (Fehlentscheidung).

Im Ergebnis zeigte sich unter anderem, dass sich die Querungsentscheidungen je nach Annäherungsrichtung der Fahrzeuge unterscheiden. Näherten sich die Fahrzeuge von links an, trafen die Kinder mit zunehmendem Alter signifikant weniger Fehlentscheidungen (Bild 2). Kinder zwischen 13 und 14 Jahren trafen signifikant weniger Fehlentscheidungen (13,0 %) als Kinder zwischen sieben und acht Jahren (17,4 %) und fünf und sechs Jahren (34,8 %; $p < .05$). Ebenso trafen ältere Kinder signifikant weniger Risikoentscheidungen (5-6 Jahre: 30,4 %; 7-8 Jahre: 34,8 %; 13-14 Jahre: 17,4 %; $p < .05$). Bei Fahrzeugannäherung von rechts trafen selbst die Kinder im Alter von 13 bis 14 Jahren noch in 30,4 % der Fälle Fehlentscheidungen (Abb. 2) und in 56,5 % Risikoentscheidungen (7-8 Jahre: 65,2 %; 5-6 Jahre: 39,1%). Zwischen den Altersgruppen bestanden keine signifikanten Unterschiede bei der Fahrzeugannäherung von rechts.

Die Querungsentscheidungen der Kinder wiesen ebenfalls einen Zusammenhang mit der Geschwindigkeit der Fahrzeuge auf. Bei 30 Kilometern pro Stunde entschieden sich die Kinder signifikant häufiger für eine Querung (62,0 %) als bei höheren Geschwindigkeiten von 50 (48,8 %) oder 60 Kilometern pro Stunde (47,3 %) oder bei der Beschleunigung auf 50 Kilometer pro Stunde

(48,9 %; $p < .05$). Dabei trafen sie zwar häufiger sichere Entscheidungen, aber auch häufiger Risiko- und Fehlentscheidungen. Unabhängig vom Fahrzeugabstand trauen sich die Kinder die Querung bei niedrigen Geschwindigkeiten offenbar eher zu, diese sind aber nicht sicherer als bei höheren Geschwindigkeiten.

Auch die Reaktionszeiten und Blickbewegungen verbessern sich mit zunehmendem Alter der Kinder, sind aber keine validen Indikatoren für bessere Querungsentscheidungen.

Zusammenfassend haben auch Kinder zwischen 13 und 14 Jahren noch Schwierigkeiten, die Geschwindigkeiten von Fahrzeugen adäquat einzuschätzen und korrekte (großer Abstand; siehe erster Abschnitt) Querungsentscheidungen abzuleiten. Vor allem die Fahrzeugannäherung von rechts, bei der zwei Fahrspuren beachtet werden müssen, scheint kognitiv anspruchsvoll zu sein, auch für ältere Kinder. Daher sollten nicht nur vor Grundschulen und Kitas, sondern auch vor weiterführenden Schulen Querungshilfen geschaffen werden. Auch Geschwindigkeitsbegrenzungen von höchstens 30 Kilometern pro Stunde sind hier zu empfehlen. Kinder trauen sich bei niedrigen Geschwindigkeiten die Querungen eher zu und sollten deshalb auf entsprechend geschwindigkeitsbegrenzten Straßenabschnitten mit Begleitpersonen trainieren. Zwar waren die Entscheidungen in der vorliegenden Untersuchung auch bei 30 Kilometern pro Stunde nicht zwingend besser, Fahrzeuge können aber schneller abbremsen und damit Fehler der Kinder eher kompensieren als bei höheren Geschwindigkeiten. Da die Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung mit 14 Jahren noch nicht abgeschlossen zu sein scheint, sollten in zukünftigen Studien auch Jugendliche untersucht sowie das Verhalten von Kindern bei Geschwindigkeiten unter 30 Kilometern pro Stunde analysiert werden.

Literaturverzeichnis

- Kröling, S.; Schlag, B.; Richter, S.; Gehlert, T. (2021): Ganzheitliche Verkehrserziehung für Kinder und Jugendliche. Teil 1: Entwicklung verkehrsrelevanter Kompetenzen im Alter von 0 bis 14 Jahren. Band 1: Übersicht Kompetenzentwicklung. Forschungsbericht Nr. 77 (2., überarb. u. erw. Auflage). Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Berlin
- van der Meer, E.; Gerlach, R.; Gehlert, T. (2020): Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern. Forschungsbericht Nr. 72. Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Berlin

Sophie Kröling M. Sc.

s.kroeling@gdv.de

Anschrift

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer
Wilhelmstraße 43-43 G
10117 Berlin

Dr. Tina Gehlert

t.gehlert@gdv.de

Dr. Tina Gehlert studierte Diplom-Psychologie an der Technischen Universität Dresden und promovierte ebenda am Lehrstuhl für Verkehrspsychologie. Seit 2014 leitet sie den Bereich Verkehrsverhalten bei der Unfallforschung der Versicherer (UDV) des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV). Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Mobilität und Verkehrssicherheit, Sicherheitswahrnehmung sowie ältere Kraftfahrer. Darüber hinaus berät Dr. Tina Gehlert Politik, Öffentlichkeit und Behörden zu allen Aspekten sicheren Verkehrsverhaltens.

Anschrift

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer
Wilhelmstraße 43-43 G
10117 Berlin

Dr. rer. nat. Rebekka Gerlach

rebekka.gerlach@staff.hu-berlin.de

Prof. Dr. sc. nat. Elke van der Meer

vdMeer@rz.hu-berlin.de

Anschrift

Institut für Psychologie
Humboldt-Universität zu Berlin
Unter den Linden 6
10099 Berlin

Don't Eat and Drive?

Retrospektive Studie zum Stellenwert der Essstörungen im Kontext von verkehrsmedizinischen Fahreignungsabklärungen

Elijah Goldberg und Stefan Lakämper

Einleitung: Die Teilnahme von psychisch erkrankten Personen am Strassenverkehr ist ein wichtiger Diskussionspunkt in der Verkehrsmedizin. Bisherige fahreignungsbezogene Studien befassten sich neben der Alkohol-, Drogen- und Medikamentenproblematik vor allem mit der Schizophrenie, affektiven Störungen sowie Persönlichkeitsstörungen. **Fragestellung:** In der vorliegenden Studie wurde erstmalig der Stellenwert von Essstörungen (ED) bei verkehrsmedizinischen Fahreignungsabklärungen untersucht. **Methode:** Zunächst erfolgte eine strukturierte Literaturrecherche in Online-Datenbanken Pubmed, Cochrane Library, PsycInfo, sowie im Rechtsinformationssystem dejure.org. Anschliessend wurde für den Zeitraum zwischen 1.1.2013 und 31.12.2019 eine Stichwort-basierte Freitextsuche in der internen Falldatenbank des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Zürich (IRM-UZH) durchgeführt. **Resultat:** Die Literaturrecherche ergab bis auf ein Gerichtsurteil keine zutreffenden Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen ED und Fahreignung (FE). Im Beobachtungszeitraum wurden von insgesamt 62.997 verkehrsmedizinisch begutachteten Fällen 163 Personen mit einer Essstörungsdiagnose am IRM-UZH untersucht, davon 87.7 % weiblich. Über zwei Drittel dieser Probanden hatten die Diagnose einer Anorexia nervosa oder Bulimia nervosa. Über 85 % der Probanden hatten psychiatrische Zusatzdiagnosen, am häufigsten emotional-instabile Persönlichkeitsstörung vom Borderline-Typ. Substanzproblematik war der häufigste Anlass für eine verkehrsmedizinische FE-Abklärung sowie auch der häufigste Grund für die Ablehnung der FE. **Schlussfolgerung:** ED sind im verkehrsmedizinischen Kontext rein quantitativ selten und weisen ausgeprägte Überlappungen mit substanzbezogener Problematik auf, wobei letztere durchaus verkehrsrelevant sind.

Einleitung

Verkehrsmedizin ist ein multidisziplinärer Teilbereich der Medizin, der sich mit Gefahren im Strassenverkehr befasst (1). Unter anderem begutachtet die Verkehrsmedizin auf medizinischer Basis die Fahreignung (FE) (1–3), über die alle Motorfahrzeugführer verfügen müssen (4). FE umfasst die allgemeinen, zeitlich nicht umschriebenen und nicht ereignisbezogenen psychischen und physischen Voraussetzungen des Individuums zum sicheren Lenken eines Motorfahrzeugs im Strassenverkehr (5, 6). Bei Vorliegen einer Alkohol- oder Substanzproblematik, rücksichtslosem Fahren, Meldung einer Invaliditätsversicherung oder bei einer ärztlichen Meldung über körperliche/psychische Erkrankung, Gebrechen oder Sucht muss gemäss Schweizer Strassenverkehrsgesetz (Artikel 15d SVG) eine verkehrsmedizinische Fahreignungsabklärung erfolgen (4).

Die Teilnahme von psychisch erkrankten Personen am Strassenverkehr ist seit vielen Jahren ein Diskussionspunkt in der Verkehrsmedizin, wobei das Gefährdungspotenzial möglicherweise überschätzt wird (7). Es gibt zahlreiche Studien, welche sich mit Risiken im Strassenverkehr im Zusammenhang mit psychiatrischen Erkrankungen und deren

Behandlung befassen; im Fokus stehen insbesondere affektive Störungen, Erkrankungen aus dem psychotischen Formenkreis sowie Persönlichkeitsstörungen (8–10).

Auf dieser Basis entstand die erweiterte Forschungsfrage, den Zusammenhang zwischen Essstörungen und FE zu untersuchen. In Anlehnung an ICD-10 (11) wurden 4 Diagnosegruppen für den Überbegriff «Essstörungen» definiert: *Anorexia nervosa* (AN), *Bulimia nervosa* (BN), *Binge-Eating-Disease* (BED) sowie (allgemeine, sonstige oder nicht näher bezeichnete) Essstörungen (uED) (12).

Diese Arbeit stellt die Eigenschaften des Exploranden-Kollektivs mit einer diagnostizierten Essstörung dar, welches sich einer verkehrsmedizinischen Fahreignungsabklärung unterziehen musste. Zur Orientierung erfolgte vorab eine strukturierte Literaturrecherche sowie eine strukturierte Abfrage der Falldatenbank des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Zürich (IRM-UZH) und nachfolgende Analyse der erhaltenen Informationen.

Material und Methode

Zur Literaturrecherche in englischer Sprache wurden folgende Suchbegriffe definiert: *eating disorders*, *anorexia*, *anorexia nervosa*,

bulimia, *bulimia nervosa*, *binge eating*, *fitness to drive*, *driving fitness*, *driving ability*, *driving suitability*, *driving safety*. Anschliessend erfolgte eine Stichwort-basierte systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Cochrane Library und PsycInfo. Zusätzlich wurde eine Stichwort-basierte Literaturrecherche im deutschsprachigen Rechtsinformationssystem «dejure.org» anhand von Suchbegriffen wie *Essstörung*, *Anorexie*, *Magersucht*, *Bulimie*, *Essattacken*, *Fahrfähigkeit*, *Fahreignung* sowie *Fahrtüchtigkeit* und *Fahrerlaubnis* durchgeführt.

Anschliessend erfolgte eine Stichwort-basierte Freitextsuche in der internen multizentrischen Falldatenbank und im elektronischen Archiv des IRM-UZH für den Zeitraum zwischen 1.1.2013 und 31.12.2019. Die Stichworte lauteten: *Anorexia*, *Anorexie*, *Magersucht*, *Bulimia*, *Bulimie*, *Binge*, *Binge Eating*, *Essstörung*. Nach einer diagnostischen Gruppierung und Entfernung von Duplikaten wurden mittels eines Codebooks XLSX-Tabellen angelegt. Anschliessend wurde der BMI, sowie das ungefähre Alter zum Untersuchungszeitpunkt berechnet, alle Datensätze anonymisiert und deskriptiv-statistisch in einer R-Laufzeitumgebung analysiert.

Diagnosegruppe (Summe)	Geschlechtsverteilung (w/m (%))	Alter (Jahre)	Körpergrösse (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)
Anorexia nervosa (69)	65/4 (94.2 %/5.8 %)	31.0 [24.0, 43.0]§	166.7 (6.8)*	55.3 (12.9)*	20.0 (4.6)*
Bulimia nervosa (46)	44/2 (95.7 %/4.3 %)	35.0 (11.2)*	167.5 (5.9)*	62.0 [54.5, 71.0]§	21.5 [19.6, 25.1]§
Binge Eating (12)	7/5 (58.3 %/41.7 %)	37.5 (10.2)*	170.0 (4.7)*	98.3 (22.3)*	34.0 (7.6)*
Sonstige Essstörung (36)	27/9 (75.0 %/25.0 %)	29.5 [23.0, 36.5]§	167.9 (6.6)*	62.0 [55.0, 89.5]§	21.8 [19.8, 32.0]§
Gesamt (163)	143/20 (87.7%/12.3%)	32.0 [24.0, 43.0]§	167.5 (6.3)*	60.0 [52.0, 73.5]§	21.2 [19.1, 25.5]§

Tabelle 1: Grunddaten der untersuchten Stichprobe nach Diagnosegruppen. Die vorgängige Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit Shapiro-Wilk-Test (*Mittelwert (SD), §Median [IQR]). SD – Standardabweichung, IQR – Interquartilabstand.

Alle Exploranden gaben zum Zeitpunkt der verkehrsmedizinischen Untersuchung eine allgemeine Zustimmung zu anonymisiert-retrospektiven Datenanalysen zu Forschungszwecken. Die anonymisierte retrospektive Datenbankanalyse benötigte keine besondere Genehmigung der Ethikkommission (BASEC-Nr. Req- 2018-00825).

Ergebnisse

Literaturrecherche: Bei der systematischen Literaturrecherche zum Zusammenhang zwischen Essstörungen und fahreignungsbezogenen Faktoren wurden keine zutreffenden Publikationen gefunden, die sich mit Fahreignung im Zusammenhang mit Essstörungen befassen. Lediglich auf der deutschsprachigen Website dejure.org wurde ein verwertbares Ergebnis gefunden, ein Urteil des Verwaltungsgerichts Stade vom 23.07.2003 (1 A 1865/02) (13). Dieses Urteil besagt, dass im Rahmen einer hierbei vorliegenden Magersucht es im Ermessen der Fahrerlaubnisbehörde liege, Gutachten über die Fahreignung einzuholen, wenn daran berechtigte Zweifel bestehen (13). Im Falle der Weigerung, dieses Gutachten beizubringen, könne die Fahrerlaubnis entzogen werden (13). Aus dem zugrundeliegenden Sachverhalt ging hervor, dass eine Person, welche nach einem Unfall polizeilich befragt worden sei, dabei körperliche und psychische Ausfallserscheinungen gezeigt habe und angegeben habe, sich aufgrund von einer Essstörungsproblematik in einer psychiatrischen Behandlung zu befinden (13).

Datenbankanalyse: Die stichwortbasierte

Datenbank- und Archivsuche am IRM-UZH ergab insgesamt 62997 Datenbankeinträge im untersuchten Zeitraum. Es wurden 163 (0.26 % von 62997) positive Treffer festgestellt und einer deskriptiv-statistischen Analyse unterzogen.

Die beim untersuchten Probanden-Kollektiv am häufigsten vorkommende Essstörungsdiagnose nach ICD-10 war AN mit 69 Fällen. BN wurde in 46 Fällen und BED in 12 Fällen festgestellt. uED wurden bei 36 Exploranden dokumentiert. Die untersuchte Stichprobe bestand zu 87.7 % aus weiblichen Probandinnen (143 Frauen vs. 20 Männer), welche auch in allen Hauptdiagnosegruppen überrepräsentiert waren: AN trat bei 65 Frauen und 4 Männern auf, BN bei 44 Frauen und 2 Männern, BED bei 7 Frauen und 5 Männern, und uED bei 27 Frauen und 9 Männern. Somit war der relative Anteil an männlichen Probanden innerhalb der einzelnen Diagnosegruppen beim BED am höchsten (41,7 %), gefolgt von 25 % bei uED und jeweils 5,8 %, beziehungsweise 4,3 % bei AN und BN (Tabelle 1).

Das ungefähre mediane Alter des Gesamtkollektivs lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei 32 Jahren (Tabelle 1). In der AN-Gruppe betrug das mediane Alter 31 Jahre und in der uED-Gruppe 29,5 Jahre. Das Durchschnittsalter der BN-Gruppe war 35 Jahre und jenes der BED-Gruppe 37,5 Jahre. Innerhalb dieser Diagnosegruppen ist das mediane Alter von Männern vs. Frauen durchwegs höher (AN: 33 vs. 31, BN: 45 vs. 32, BED: 45 vs. 33 und uED: 32 vs. 28 Jahre. Das mediane Alter von Männern vs. Frauen in der gesamten Kohorte beträgt 37 vs. 31 Jahre.

Sowohl die Gesamtkohorte als auch die einzelnen Diagnosegruppen weisen nur geringe Unterschiede in der Körpergrösse auf (Tabelle 1); der leichte Anstieg in der BED-Gruppe mit 170,0 ± 4,7 cm im Vergleich zum Gesamtdurchschnitt von 167,5 ± 6,3 cm ist wahrscheinlich auf den grösseren Anteil männlicher Probanden zurückzuführen. Mit Ausnahme der BED-Gruppe (34 kg/m²) liegt der durchschnittliche BMI von AN, BN und uED bei 20, 21,5 bzw. 21,8 kg/m² (Tabelle 1).

Mit einem Durchschnittsgewicht zwischen 55,3 – 62,0 kg (BED-Gruppe ausgenommen) liegen diese Durchschnittswerte im Bereich des Normalgewichts, wohingegen das Durchschnittsgewicht der Binge-Eater bei 98,3 ± 22,3 kg (N=12) liegt. Im Vergleich von Alter und BMI zwischen Frauen und Männern zeigte sich, dass Männer mit der Diagnose einer BN und BED ein deutlich höheres Medianalter aufwiesen (BN: Männer 44,5 Jahre [43,0, 46,0], Frauen 32,0 [25,5, 43,0], BED: Männer 45,0 Jahre [35,0, 46,0], Frauen 33,0 [28,5, 41,5]). Der mediane BMI-Wert bei Männern war in allen Gruppen deutlich höher als bei Frauen, ausser in der AN-Gruppe (Männer: 15,40 kg/m² [15,35, 16,95] vs. Frauen 19,25 kg/m² [17,00, 23,10]).

Untersuchungsanlass

In der Tabelle 2 sind die drei häufigsten Anlassgründe für die Zuweisung zur verkehrsmedizinischen Untersuchung aufgeführt: Führerausweisbewerber, Substanzproblematik (Alkohol, Drogen und Medikamente) oder Verkehrsunfall. Weitere Gründe sind auffälliges Fahrverhalten, Drittmeldung sowie psychische Auffälligkeiten, wie Suizidversuche oder Aggressionsereignisse.

Substanzmissbrauch (Alkohol, Drogen und Medikamente) war in allen Gruppen mit 49,3 %, 54,3 %, 41,7 % bzw. 55,6 % in AN, BN, BED und uED der häufigste Zuweisungsgrund. Dies entspricht einem Anteil von 51,5 % der untersuchten Stichprobe. Bei der Differenzierung zwischen Alkohol-, Drogen- und Medikamentenmissbrauch war der Alkoholmissbrauch in allen Gruppen auffällig (19,4 bis 34,8 %), wobei er in allen Gruppen ausser bei uED der häufigste Grund war: bei uED war der Drogenmissbrauch der häufigste Grund (27,8 %). Ansonsten war eine Zuweisung aufgrund von einer Drogen- oder Medikamentenproblematik vergleichs-

Diagnosegruppe (Summe)	Untersuchungsanlass	Psychiatrische Zusatzdiagnosen (3 in absteigender absoluter Häufigkeit), fehlende Werte		
(Fett markierte Werte: ≥ 20%)				
Anorexie (69)	Alkohol	18/26.1 %	F60.31	15/21.7 %
	Drogen	11/15.9 %	F33	8/11.6 %
	Medikamente	5/7.2 %	F43.1	6/8.7 %
	(total substanzbedingt)	34/49.3 %	F61	6/8.7 %
	Bewerber Unfall	30/43.5 % 8/11.6 %	fehlende Werte	12/17.4 %
Bulimie (46)	Alkohol	16/34.8 %	F60.31	17/37.0 %
	Drogen	4/8.7 %	F10.2	9/19.6 %
	Medikamente	5/10.9 %	F33.1	9/19.6 %
	(total substanzbedingt)	25/54.3 %		
	Bewerber Unfall	13/28.3 % 8/17.4 %	fehlende Werte	3/6.5 %
Binge Eating (12)	Alkohol	3/25 %	F33.1	3/25.0 %
	Drogen	1/8.3 %	F60.31	2/16.7 %
	Medikamente	1/8.3 %	F10.1	2/16.7 %
	(total substanzbedingt)	5/41.7 %		
	Bewerber Drittmeldung	4/33.3 % 3/25.0 %	fehlende Werte	3/25 %
Essstörung, nicht näher bezeichnet (36)	Alkohol	7 /19.4 %	F60.31	15/41.7 %
	Drogen	10/27.8 %	F33	8/22.2 %
	Medikamente	3/8.3 %	F43.1	6/16.7 %
	(total substanzbedingt)	20/55.6 %	F61	6/16.7 %
	Bewerber Unfall Auffälliges Verhalten	10/27.8 % 4/11.1 % 4/11.1 %	fehlende Werte	6/16.7 %
Gesamt (163)	Alkohol	44/27.0 %	F60.31	38/23.3 %
	Drogen	26/16.0 %	F33.1	22/13.5 %
	Medikamente	14/8.6 %	F10.2	19/11.7 %
	(total substanzbedingt)	84/51.5 %		
	Bewerber Unfall	57/35.0 % 21/12.9 %	fehlende Werte	24/14.7 %

Tabelle 2: Grunddaten der untersuchten Stichprobe nach Diagnosegruppen. Die vorgängige Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit Shapiro-Wilk-Test (*Mittelwert (SD), \$Median [IQR]). SD – Standardabweichung, IQR – Interquartilsabstand.

weise selten (7.2 bis 15.9 %). Unfälle machten 12.9 % der Eintrittsgründe aus, mit ähnlichen Werten innerhalb der Gruppen. Drittmeldungen traten lediglich in der Gruppe der BED auffällig häufig auf (25 %) (Tabelle 2).

Begleitdiagnosen

Neben der Essstörungsdiagnose wurden psychiatrische Begleitdiagnosen miterfasst (Tabelle 2). Nur 24 der 163 Fälle (14.7 %) wiesen keine psychiatrischen Zusatzdiagnosen auf. Innerhalb der BN-Gruppe ist die Anzahl der Patienten ohne jegliche psychiatrischen Zusatzdiagnosen vergleichsweise gering (6.5 %), während sie in der BED-Gruppe (25 %) recht hoch ist. Insgesamt dominieren bei den psychiatrischen Diagnosen eindeutig die Diagnosen einer emotional instabilen Persönlichkeitsstörung vom Borderline-Typ (F60.31), rezidivierende De-

pression, mittelgradig (F33.1) und Alkoholabhängigkeitssyndrom (F10.2), aber auch die Diagnose der kombinierten und anderen Persönlichkeitsstörungen (F61) sowie einer posttraumatischen Belastungsstörung (F43.1). Dabei ist die Diagnose der Persönlichkeitsstörung vom Borderline-Typ in allen Gruppen, mit Ausnahme der BED-Gruppe, die häufigste Begleitdiagnose. Bei der BED-Gruppe ist die Diagnose der rezidivierenden Depression die häufigste Begleitdiagnose.

Ablehnungsgründe

Grundsätzlich muss ein negativer Fahreignungsentscheid immer begründet werden und es müssen klare Wiederzulassungsvoraussetzungen vorgegeben werden. Von 163 Fällen wurde in nur 36 Fällen (22.1 %) ein expliziter Ablehnungsgrund dokumentiert. Das Beurteilungsergebnis bei den restlichen

Probanden war entweder unbekannt oder sie sind nicht abgelehnt worden. In 11 Fällen erfolgte eine negative Fahreignungsbeurteilung aufgrund einer psychischen Instabilität (30.6 %). Fünf Probanden wurden aufgrund einer unzureichenden körperlichen Leistungsfähigkeit abgelehnt. Bei ebenfalls fünf Probanden war der Entzug der Fahrerlaubnis auf Drogenmissbrauch zurückzuführen (13.9 %). Alle substanzbezogenen Gründe (auch kombinierter Missbrauch und mangelnder Abstinenznachweis) für eine Ablehnung der Fahreignung summierten sich auf 17 Fälle (47.2 %).

Diskussion

Die systematische Literaturrecherche zum Zusammenhang zwischen Essstörungen und Fahreignung ergab bis auf ein Gerichtsurteil keine wissenschaftlichen Artikel. Anhand der Daten des IRM-UZH be-

steht das Kollektiv der im Zusammenhang mit Essstörungen verkehrsmmedizinisch untersuchten Probanden aus überwiegend jungen weiblichen Personen, wobei die meisten neben der Essstörungsdiagnose eine zusätzliche psychiatrische Begleitdiagnose, vor allem eine emotional-instabile Persönlichkeitsstörung vom Borderline-Typ oder eine Substanzproblematik aufweisen. Die wenigen dokumentierten Ablehnungen der Fahreignung erfolgten vor allem aufgrund von psychischer Instabilität, reduzierter Leistungsreserve und wegen Substanzmissbrauchs. Die Prädominanz des weiblichen Geschlechts, die psychiatrischen Begleiterkrankungen und die Gründe für mangelnde Fahreignung erscheinen nicht überraschend.

Die Aussage der Resultate ist aufgrund von mehreren Faktoren limitiert. Beim untersuchten Studienkollektiv handelt es sich nur um eine sehr spezifische Stichprobe. Ob die Aussagen der Resultate auf eine Kohorte aus der Allgemeinbevölkerung übertragbar sind, bleibt offen. Der relative Anteil der Fälle (0,26 % von insgesamt 62997 im Zeitraum zwischen 2013 und 2019) kann nicht mit der Prävalenz von Essstörungen in der Allgemeinbevölkerung (14) in Beziehung gesetzt werden, da das allgemeine Grundkollektiv der verkehrsmmedizinischen Datenbanken zum überwiegenden Teil aus Verkehrsstraftätern zusammengesetzt ist. Normalerweise ist der überwiegende Anteil der verkehrsmmedizinisch untersuchten Probanden männlich (wie hervorgehoben in (15)). In dieser Studie beziehen sich auffallende 88 % der Fälle (N=143) auf weibliche Patienten, was in etwa der Prävalenz der Essstörungen in der Allgemeinbevölkerung entspricht (16); die einzige Ausnahme ist ein recht hoher Anteil von Männern (47.3 %) in der BED-Gruppe.

Bis auf die BED-Gruppe wiesen alle Exploranden unauffällige BMI-Werte auf. Zumindest bei der AN-Gruppe widerspricht dies der Erwartung. Im Zusammenhang mit einem recht fortgeschrittenen Alter für die Erstbewerbung wäre es denkbar, dass der Ausbruch der Anorexie zeitlich in der Jugendzeit, also noch vor dem verkehrsmmedizinisch relevantem Beobachtungszeitraum liegt und beim Erwerb des Führerausweises bereits eine Besserung eingetreten sein könnte. Aufgrund der unterschiedlichen Gruppengrösse mit deutlicher Prädominanz des weiblichen Geschlechts und nur wenigen männlichen Probanden, sind die Feststellungen über den Unterschied

zwischen den Geschlechtern hinsichtlich Alter und BMI wenig aussagekräftig.

Auffällig ist der Zusammenhang zwischen den Essstörungen und in der Stichprobe hochgradig prävalenter Substanzproblematik. Es bleibt offen, ob der Substanzkonsum beispielsweise zur Regulation der emotionalen Anspannung im Rahmen einer emotional-instabilen Persönlichkeitsstörung oder zur Linderung der Symptome einer Depression im Sinne einer Selbsttherapie betrieben wird und dann bei mangelnder Fähigkeit, Konsum und Autofahren voneinander zu trennen zu Verkehrsdelikten führt. Alleine aus den vorliegenden Daten sind jedoch keine Aussagen über einen zeitlichen oder kausalen Zusammenhang der beiden Störungsfelder möglich.

Methodische Limitationen ergaben sich durch Vermischung von zwei Datenbanken mit unterschiedlichem Aufbau und Zweck. Da die Lotus-Datenbank von den jeweiligen Untersuchern geführt wurde, hängt die Qualität der Datensätze und die Gewichtung der medizinischen Informationen von der Erfahrung und der Sorgfalt der involvierten Gutachter ab. Aufgrund der unvollständigen Informationen über den Begutachtungseinsatz im Docuware-Archiv kann keine Aussage getroffen werden, wie viele nicht-abgelehnte Probanden einen positiven Fahreignungseinsatz bekommen haben. Das Archivierungssystem Docuware bietet zudem keine Gewichtung der darin vorhandenen Informationen.

Der rechtliche Rahmen zum Umgang mit psychischen Erkrankungen im Strassenverkehr ist international sehr unterschiedlich. Seit der ersten Definition der medizinischen Minimalvoraussetzungen für den Erwerb des Führerausweises im Jahr 1932 (17) haben sich die verkehrsmmedizinischen Untersuchungen und Begutachtungen in der Schweiz zu einem medizinisch umfassenden und weit entwickelten System entwickelt. Obwohl im Schweizer Strassenverkehrsrecht inzwischen eine hohe «Alertness» für fahreignungseinschränkende Erkrankungen besteht, ist die Aussage dieser Studie vor allem nur für den Standort Schweiz spezifisch aussagekräftig. Limitierend kommt hinzu, dass diese retrospektive Studie nicht multizentrisch an anderen verkehrsmmedizinischen Begutachtungsinstituten durchgeführt werden konnte. Dies ist mit einer der Gründe für eine geringe Anzahl an untersuchten Probanden.

Die Stichprobe ist unter anderem dadurch

verzerrt, da Bewerber erst durch ihre Angaben im Erhebungsbogen des Strassenverkehrsamts («Nachweisbarkeitssuche») oder durch ein Verkehrsdelikt aufgefallen sind und in die untersuchte Stichprobe eingeschlossen wurden. Gleichzeitig ist es vorstellbar, dass besonders schwerwiegende Fälle von Essstörungen aufgrund von Komorbiditäten von vornherein auf eine Bewerbung um einen Führerausweis verzichteten.

Da das Begutachtungsergebnis nicht nur von den essstörungsspezifischen Faktoren abhängt, wird ein Zusammenhang zwischen Essstörungen und anderen Risikofaktoren (bspw. Alkoholkonsum) verzerrt. Der mögliche Einfluss der stattgehabten therapeutischen Massnahmen sowie eine allfällige medikamentöse Behandlung wurden nicht bei der Analyse berücksichtigt. Die verwendeten statistischen Methoden beschränkten sich nur auf deskriptive Darstellung der Daten und die Aussagen wurden nicht auf ihre Signifikanz sowie Störparameter hin untersucht.

Fazit für die Praxis

Essstörungen kommen im verkehrsmmedizinischen Kontext selten vor und weisen ausgeprägte Überlappungen mit substanzbezogener Problematik auf. Anhang der vorliegenden Stichprobe kommen die Autoren zum Schluss, dass Essstörungen per se nicht verkehrrelevant sind, jedoch Hinweise auf andere, verkehrrelevante Erkrankungen und Risiken geben können. Aus diesem Grund braucht es weitere, prospektive Untersuchungen zum Einfluss von Essstörungen auf Fahreignung.

Literaturverzeichnis

- [1] Ireland RCoPo. Traffic Medicine 2021 [Available from: <https://www.rcpi.ie/traffic-medicine/>]
- [2] Wikipedia. Verkehrsmedizin 2021 [updated 24.05.2016. Available from: <https://de.wikipedia.org/wiki/Verkehrsmedizin>]
- [3] Universität Zürich IfR. Verkehrsmedizin 2021 [updated 01.06.2021. Available from: <https://www.irm.uzh.ch/de/dienstleistung/vm.html>]
- [4] Strassenverkehrsgesetz (SVG), (2021)
- [5] Arbeitsgruppe Leitfaden Fahreignung. Leitfaden Fahreignung. 2020 [cited 05.02.2021]. [cited 05.02.2021]; [27]. Available from: http://www.as-tra2.admin.ch/media/pdfpub/2020-11-27_235_d.pdf
- [6] Keller KW, R.; Bächli-Biétrý, J. Endlich da: der neue „Leitfaden Fahreignung“: eine kritische Würdigung aus verkehrsmmedizinischer und verkehrspsychologischer Sicht. Landolt HD, M., editor. Zürich/St. Gallen, Switzerland: Dieck Verlag; 2021

- [7] Kastrup M, Dupont A, Bille M, Lund H. Traffic accidents involving psychiatric patients. Description of the material and general results. *Acta Psychiatr Scand.* 1977;55(5):355-68
- [8] Kastrup M, Dupont A, Bille M, Lund H. Traffic accidents involving psychiatric patients. Characteristics of accidents involving drivers who have been admitted to Danish psychiatric departments. *Acta Psychiatr Scand.* 1978;58(1):30-9
- [9] Laux G. [Psychiatric disorders and fitness to drive an automobile. An overview]. *Nervenarzt.* 2002;73(3):231-8
- [10] Unsworth CA, Baker AM, So MH, Harries P, O'Neill D. A systematic review of evidence for fitness-to-drive among people with the mental health conditions of schizophrenia, stress/anxiety disorder, depression, personality disorder and obsessive compulsive disorder. *BMC Psychiatry.* 2017;17(1):318
- [11] (WHO) WHO. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme: Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte; 2021 [updated 18.09.2020. 10. Revision – German Modification:[Available from: <https://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/icd/icd-10-gm/kode-suche/htmlgm2021/>]
- [12] (WHO) WHO. Verhaltensauffälligkeiten mit körperlichen Störungen und Faktoren (F50–F59): Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte; 2021 [updated 18.09.2020. 10. Revision – German Modification:[Available from: <https://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/icd/icd-10-gm/kode-suche/htmlgm2021/block-f50-f59.htm>]
- [13] VG Stade, Urteil vom 23.07.2003 – 1 A 1865/02; openJur 2012, 40119
- [14] Prof. Dr. Ulrich Schnyder PDGM, PD Dr. Meichun Mohler-Kuo, lic. phil. Petra Dermota. Prävalenz von Essstörungen in der Schweiz. Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsspital Zürich, Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Universität Zürich; 2012 07.05.2012
- [15] Goldberg E, Lakämper S. Cannabidiol im Kontext erstmaliger verkehrsmedizinischer Fahreignungsabklärungen in der Schweiz. *Rechtsmedizin.* 2020;30(5):305-10
- [16] Hepp U, Milos G, editors. Essstörungen: eine Einführung. *Swiss Medical Forum*; 2010: EMH Swiss Medical Publishers
17. Lange A, Keller K, Lakämper S. Buckle up! *Rechtsmedizin.* 2020;30(5):283-91

Dr. med. Elijah Goldberg

elijah.goldberg@irm.uzh.ch

Dr. rer. nat. (Biochemie) Stefan Lakämper

stefan.lakaemper@irm.uzh.ch

Stefan Lakämper ist seit August 2017 Leiter der Forschung und Forschungsentwicklung in der Abteilung Verkehrsmedizin am Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich.

Anschrift

Universität Zürich
Institut für Rechtsmedizin
Andreasstrasse 15
CH-8050 Zürich

Der SAFE-R – ein neues ökonomisches Verfahren zur Einschätzung der Fahrsicherheit von älteren Menschen mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung

Max Toepper, Philipp Schulz, Stefan Spannhorst, Thomas Beblo und Martin Driessen

Mit zunehmendem Alter kommt es zu kognitiven und nicht-kognitiven Veränderungen (Hedden & Gabrieli, 2004), die die Fahrleistung beeinträchtigen können. So berichten Fuermaier und Kollegen, dass 11% gesunder älterer Kraftfahrer eine praktische Fahrverhaltensbeobachtung nicht mehr bestehen (Fuermaier et al. 2019). Andere aktuelle Studien (Bakhtiari et al. 2020; Urlings, Cuenen, Brijs, Lutin, & Jongen, 2018) sowie eigene On-road-Daten (Toepper, Schulz, Beblo, & Driessen, 2021) verweisen auf einen sogar noch höheren Anteil nicht bestandener Fahrverhaltensbeobachtungen unter älteren Kraftfahrern (20-35 %).

Aufgrund pathologischer zerebraler Veränderungen und der assoziierten Kognitionsstörung gilt diese Problematik in verschärfter Weise für Menschen mit Demenz (Toepper & Falkenstein, 2019). Bei schwerer und mittelschwerer Demenz ist auf der Basis

internationaler Evidenz davon auszugehen, dass die Fahrsicherheit nicht mehr gewährleistet ist (Lundberg et al. 1997; Rapoport et al. 2018). Bei leichter Demenz variieren die Durchfallraten in Fahrverhaltensbeobachtungen in Abhängigkeit von der Art des jeweiligen Demenzsyndroms zwischen 30 und 80% (Brunnauer, Laux, Falkenstein, & Toepper, 2021). Die Vorstufe einer Demenz wird als leichte kognitive Einschränkung bezeichnet. Neuere Studien zeigen, dass Personen bereits in diesem Krankheitsstadium insgesamt schlechtere Leistungen in praktischen Fahrverhaltensbeobachtungen zeigen (Anstey, Eramudugolla, Chopra, Price, & Wood, 2017) und etwa doppelt so viele Fahrfehler in Fahrsimulatorfahrten begehen wie gesunde Senioren (Hird et al. 2017). Viele der Betroffenen geben das Autofahren innerhalb von drei Jahren nach Diagnosestellung auf (Connors, Ames,

Woodward, & Brodaty, 2017), was häufig nicht auf eigene Initiative hin geschieht, sondern weil es in der Zwischenzeit zu selbst verschuldeten Unfällen gekommen ist. Aufgrund der exponentiell steigenden Prävalenzzahlen im Alter und des demografischen Wandels in Deutschland wird der Anteil älterer Führerscheininhaber mit Demenz in den nächsten Jahren weiter steigen, was vor dem Hintergrund der in Deutschland unbegrenzt gültigen Fahrerlaubnis ohne altersabhängige Routineuntersuchungen schwierig erscheint.

Die oben genannten Zahlen machen deutlich, warum eine rechtzeitige und genaue Diagnostik so wichtig ist. Als diagnostischer Goldstandard gilt die praktische Fahrverhaltensbeobachtung, die allerdings sehr aufwändig und kostenintensiv ist und häufig die verfügbaren Ressourcen übersteigt. Insbesondere im klinischen Kontext besteht

folglich ein Bedarf an validen Screeningverfahren, die eine diagnostisch genaue Einschätzung der Fahrsicherheit gewährleisten und zugleich zeit- und kostenökonomisch sind. Um dabei der Multifaktorialität des Fahrsicherheitskonstrukts Rechnung zu tragen, sollten Screeningverfahren die wichtigsten kognitiven und nicht-kognitiven Risikofaktoren der Fahrsicherheit erfassen. Unsere Arbeitsgruppe hat sich in den letzten Jahren intensiv mit der Entwicklung und Validierung eines solchen multifaktoriellen Screeningverfahrens beschäftigt. Das Verfahren trägt den Namen SAFE-R („Seniorenberatung Aufgrund Fahreignungsrelevanter Einschränkungen – revidierte Fassung, engl. Safety Advice For Elderly drivers – revised version“) und inkludiert elf evidenzbasierte fahrsicherheitsrelevante Risikofaktoren älterer Kraftfahrer mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung (Toepper, Spannhorst, Beblo, Driessen, & Schulz, 2021). Neben dem Alter, der Fahrpraxis und dem allgemeinen Gesundheitszustand deckt der SAFE-R Faktoren wie Bedenken der Beifahrer, visuelle und motorische Einschränkungen sowie Vermeidungsverhalten ab. Darüber hinaus beinhaltet der SAFE-R etablierte Kurztests zur Erfassung der psychomotorischen Verarbeitungsgeschwindigkeit, der kognitiven Flexibilität und des räumlichen Denkvermögens. Für jeden der genannten Risikofaktoren gibt es im SAFE-R einen definierten Trennwert, bei dessen Über- bzw. Unterschreiten eine definierte Punktzahl vergeben wird, die der Gewichtung der einzelnen Faktoren Rechnung trägt. Die Punktzahlen der verschiedenen Faktoren können dann in einem nächsten Schritt aufaddiert und in ein Ampelschema eingeordnet werden, das wiederum bestimmte Handlungsvorschläge nach sich zieht.

In einer von unserer Arbeitsgruppe durchgeführten On-Road-Studie an 74 älteren Menschen mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung konnte der SAFE-R mit hoher diagnostischer Genauigkeit (95% Sensitivität, 75% Spezifität) zwischen fahrsicheren und fahrunsicheren Kraftfahrern differenzieren (Toepper, Schulz, et al. 2021). Der SAFE-R stellt somit ein valides und

ökonomisches Instrument zur Einschätzung der Fahrsicherheit von Senioren mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung dar, ohne dabei eine ausführliche Fahreignungsdiagnostik ersetzen zu können oder zu wollen. Ein DFG-gefördertes Projekt zur Validierung des SAFE-R an einer unabhängigen Stichprobe startet Mitte 2022.

Der Originalartikel zum SAFE-R wurde 2021 in der Zeitschrift für Neuropsychologie veröffentlicht und ist dort frei zugänglich (Toepper, Spannhorst, et al. 2021). Um die für die Verwendung des SAFE-R notwendigen Testmaterialien zu erhalten, können die Autoren angeschrieben werden (SAFE-R@gmx.de).

Literaturverzeichnis

Anstey, K. J., Eramudugolla, R., Chopra, S., Price, J., & Wood, J. M. (2017). Assessment of Driving Safety in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *J Alzheimers Dis*, 57(4), 1197-1205. doi:10.3233/jad-161209

Bakhtiar, R., Tomczak, M. V., Langor, S., Scanlon, J. E. M., Granley, A., & Singhal, A. (2020). Application of tablet-based cognitive tasks to predict unsafe drivers in older adults. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 4, 100105. doi:https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100105

Brunnauer, A., Laux, G., Falkenstein, M., & Toepper, M. (2021). Patientenrelevanter Endpunkt Mobilität: Beurteilung der Fahreignung bei demenziellen Erkrankungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 32(2), 61-70. doi:10.1024/1016-264X/a000324

Connors, M. H., Ames, D., Woodward, M., & Brodaty, H. (2017). Mild Cognitive Impairment and Driving Cessation: A 3-Year Longitudinal Study. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 44(1-2), 63-70. doi:10.1159/000478740

Fuermaier, A. B., Piersma, D., de Waard, D., Davidse, R. J., de Groot, J., Doumen, M. J. A., . . . Tucha, O. (2019). Driving Difficulties Among Patients with Alzheimer's Disease and Other Neurodegenerative Disorders. *J Alzheimers Dis*. doi:10.3233/jad-181095

Hedden, T., & Gabrieli, J. D. E. (2004). Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nature reviews. Neuroscience*, 5(2), 87-96. doi:10.1038/nrn1323

Hird, M. A., Vesely, K. A., Fischer, C. E., Graham, S. J., Naglie, G., & Schweizer, T. A. (2017). Investigating Simulated Driving Errors in Amnesic Single- and Multiple-Domain Mild Cognitive Impairment. *J Alzheimers Dis*, 56(2), 447-452. doi:10.3233/jad-160995

Lundberg, C., Johansson, K., Ball, K., Bjerre, B., Blomqvist, C., Braekhus, A., . . . Winblad, B. (1997). Dementia and driving: an attempt at consensus. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 11(1), 28-37.

Rapoport, M. J., Chee, J. N., Carr, D. B., Molnar, F., Naglie,

G., Dow, J., . . . O'Neill, D. (2018). An International Approach to Enhancing a National Guideline on Driving and Dementia. *Curr Psychiatry Rep*, 20(3), 16. doi:10.1007/s11920-018-0879-x

Toepper, M., & Falkenstein, M. (2019). Driving Fitness in Different Forms of Dementia: An Update. *J Am Geriatr Soc*, 67(10), 2186-2192. doi:10.1111/jgs.16077

Toepper, M., Schulz, P., Beblo, T., & Driessen, M. (2021). Predicting On-Road Driving Skills, Fitness to Drive, and Prospective Accident Risk in Older Drivers and Drivers with Mild Cognitive Impairment: The Importance of Non-Cognitive Risk Factors. *J Alzheimers Dis*, 79(1), 401-414. doi:10.3233/jad-200943

Toepper, M., Spannhorst, S., Beblo, T., Driessen, M., & Schulz, P. (2021). SAFE-R: Ein neues Verfahren zur Einschätzung der Fahrsicherheit von älteren Menschen mit und ohne leichte kognitive Beeinträchtigung. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 32(3), 113-128.

Urlings, J. H. J., Cuenen, A., Brijis, T., Lutin, M., & Jongen, E. M. M. (2018). Aiding medical professionals in fitness-to-drive screenings for elderly drivers: development of an office-based screening tool. *Int Psychogeriatr*, 30(8), 1211-1225. doi:10.1017/S1041610217002678

PD Dr. rer. nat. Max Toepper

max.toepper@evkb.de

Dr. rer. nat. Philipp Schulz, M. Sc.

philipp.schulz@evkb.de

Anschrift

Evangelisches Klinikum Bethel (EvKB)
Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Remterweg 69-71
33617 Bielefeld

Dr. med. Stefan Spannhorst

s.spannhorst@klinikum-stuttgart.de

Anschrift

Zentrum für Seelische Gesundheit
Klinikum Stuttgart
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie für Ältere
Prießnitzweg 24
70374 Stuttgart

Prof. Dr. rer. nat. Thomas Beblo

thomas.beblo@evkb.de

Prof. Dr. med. Martin Driessen

martin.driessen@evkb.de

Anschrift

Evangelisches Klinikum Bethel (EvKB)
Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Remterweg 69-71
33617 Bielefeld

Analyse der Reaktionszeiten von Verkehrsteilnehmern basierend auf tödlichen Verkehrsunfällen

Viktoria Popp, Sylvia Schick, Hans Bäuml, Klaus Bauer und Steffen Peldschus

Einleitung

Die Erforschung der Reaktionszeiten von Verkehrsteilnehmern basiert bisher überwiegend auf Probandenversuchen. Die tatsächliche Ermittlung bei realen Unfällen ist nahezu immer komplex bzw. mit Unsicherheiten behaftet, da Spurzeichnungen in den Einlaufkorridoren (z. B. Bremsspuren) bei heutigen Fahrzeugen eher selten dokumentiert werden können. Unter anderem für Vermeidbarkeitsbetrachtungen ist die Reaktionszeit jedoch von großer Bedeutung.

Material/Methode

Es wurde ein Ansatz entwickelt, wie die Reaktionszeiten der beteiligten Verkehrsteilnehmer in retrospektiven Analysen möglichst genau eingegrenzt werden können. Es wurden mehrere Verkehrsunfälle, die dem Institut für Rechtsmedizin der LMU München vorliegen, analysiert. Dabei kamen insbesondere rechnergestützte Methoden (Software PC-Crash) zum Einsatz.

Alle verfügbaren Informationen, die die Reaktionszeit beeinflussen, wurden betrachtet und mit der Literatur abgeglichen. Damit wurden nach rechnergestützten Rekonstruktionen der möglichen Annäherungsbewegungen in der Pre-Crash-Phase mittels einer Wahrscheinlichkeitsmatrix die Reaktionszeiten der betrachteten Fahrer ausgewertet. So konnten Bandbreiten für die Reaktionszeiten ermittelt und mit Wahrscheinlichkeiten hinterlegt werden, was eine bessere Bewertung der Pre-Crash-Phase ermöglicht.

Letztendlich konnten unter Berücksichtigung aller Randparameter die möglichen Reaktionszeiten der Verkehrsteilnehmer

samt Bandbreiten eingegrenzt und systematisch dargestellt werden. Bei den durchgeführten Einzelfallanalysen wurden auch prinzipielle Unsicherheiten diskutiert.

Ergebnisse

Bei den betrachteten Einzelfällen zeigt sich, dass die retrospektive Ermittlung der Reaktionszeiten bei realen Verkehrsunfällen häufig mit vielen Unsicherheiten verbunden ist. Auf Basis der kumulierten Wahrscheinlichkeiten ist jedoch von einer prinzipiell sinnvollen Eingrenzung auszugehen. In relevanter Fallzahl treten deutliche Abweichungen von bisherigen Erkenntnissen zur Reaktionszeit nach unten und oben auf. Oft ist auch keine Reaktion der Verkehrsteilnehmer als wahrscheinlich anzusehen, obwohl eine ausreichend frühe Reaktionsaufforderung vorliegt.

Auf Basis der Einzelfallanalysen wurde verdeutlicht, dass die Reaktionszeiten bei den betrachteten PKW-PKW-Kollisionen (insbesondere Unfälle im Gegenverkehr), unter anderem von der Dringlichkeit der Reaktionsaufforderung abhängen. Die reagierenden Personen schätzen gewisse Unfallsituationen oft falsch ein und beginnen erst kurz vor der Kollision mit der Abwehrreaktion, obwohl die Gefahrensituation schon früher erkennbar war.

Ausblick

Mit der entwickelten Methode zur retrospektiven Ermittlung von Bandbreiten und Wahrscheinlichkeiten tatsächlicher Reaktionszeiten von Verkehrsteilnehmern können

zukünftig Einzelfälle in Hinblick auf den möglichen Verlauf der Einlaufbewegungen vor der Kollision besser bewertet werden. Mit dieser Analyse unter Berücksichtigung möglichst vieler Einflussfaktoren können beispielsweise in der Unfallforschung (nach Auswertung eines ausreichend großen Fallkollektivs) mögliche Auffälligkeiten/Besonderheiten bei bestimmten Unfallsituationen aufgezeigt und Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden.

Viktoria Popp

viktoria.popp@med.uni-muenchen.de

Dr. med. Sylvia Schick, M. P. H.

sylvia.schick@med.lmu.de

Anschrift

Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Rechtsmedizin
Unfallforschung/Biomechanik
Nußbaumstraße 26
80336 München

Prof. Dr.-Ing. Hans Bäuml

h.baemler@buero-unfallanalytik.de

Anschrift

Büro für Unfallanalytik
Schafleite 12
92274 Gebenbach

Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Ing. (FH)

Klaus Bauer

klaus.bauer@med.lmu.de

Prof. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Ing.

Steffen Peldschus

steffen.peldschus@med.lmu.de

Anschrift

Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Rechtsmedizin
Unfallforschung/Biomechanik
Nußbaumstraße 26
80336 München

Veränderungen des Verkehrsverhaltens und -empfindens mit der SARS-CoV-2-Pandemie

Sophie Kröling und Tina Gehlert

Der Ausbruch der SARS-CoV-2-Pandemie im Frühjahr 2020 führte in vielen Lebensbereichen zu weitreichenden Einschränkungen. Im Straßenverkehr sanken im März und April 2020 das Verkehrsaufkommen und die Zahl der Unfälle (Statistisches Bundesamt, 2020). Auch wenn das Verkehrsaufkommen sich rasch wieder normalisierte, könnte das Verhalten der Verkehrsteilnehmer:innen sich längerfristig verändert haben. Die Unfallforschung der Versicherer untersuchte in einer Studie daher mögliche Veränderungen im Verkehrsverhalten und im Sicherheitsempfinden (UDV, 2020). Zur Untersuchung wurde die regelmäßig durchgeführte repräsentative Verkehrsklima-Befragung herangezogen. Insgesamt wurden 1.320 Personen im Zeitraum von Juli bis August 2020 online befragt, die bereits an der an der Verkehrsklima-Befragung zwischen September und Oktober 2019 teilgenommen hatten. Somit konnte der Zeitraum vor der Pandemie mit der Phase nach dem zweiten Lockdown verglichen werden. Erfragt wurden die Verkehrsmittelwahl, das Sicherheitsempfinden, die Wahrnehmung des Straßenverkehrs und das eigene regelwidrige Verhalten sowie das wahrgenommene Verhalten anderer. Alle Konstrukte wurden mittels Likert-Skalen erhoben.

Im Ergebnis ist das Sicherheitsempfinden der Befragten insgesamt hoch und ist 2020 ($M = 3.52$, $SD = 0.964$) signifikant höher als 2019 ($M = 3.62$, $SD = 0.899$) ($t = -22.559$, $p < .001$).

Auch die Wahrnehmung des Straßenverkehrs hat sich leicht verändert. Die Anforderungen an die Verkehrsteilnehmer:innen werden signifikant geringer eingeschätzt ($t = 16.131$, $p < .001$), der Verkehr wird signifikant negativer emotional erlebt ($t = 16.768$, $p < .001$) und die Funktionsfähigkeit des Straßenverkehrs wird signifikant positiver eingeschätzt ($t = -70.634$, $p < .001$). Die Unterschiede sind jedoch gering. Demgegenüber wurde häufiger regelwidriges Verhalten, wie zu schnelles Fahren (36 %) oder aggressives Verhalten im Straßenverkehr (42 %) bei anderen beobachtet als vor der Pandemie. Das eigene Verhalten wird jedoch größtenteils als unverändert eingeschätzt. 23 % verhalten sich nach eigener Einschätzung sogar seltener aggressiv im Straßenverkehr als vor der Pandemie (unverändert: 68 %; etwas/viel häufiger: 9 %).

Zusammenfassend haben sich das Sicherheitsempfinden und die Wahrnehmung des Straßenverkehrs geringfügig positiv entwickelt. Andererseits werden rücksichtslose und regelwidrige Verhaltensweisen teilweise sogar häufiger beobachtet als vor der SARS-CoV-2-Pandemie. Möglicherweise begünstigte das geringere Verkehrsaufkommen das Auftreten diverser regelwidriger Verhaltensweisen. Langfristige positive Konsequenzen für die Verkehrssicherheit sind daher nicht zu erwarten. Die weiteren Entwicklungen, auch in der Verkehrsmittelwahl sollten in Zukunft näher betrachtet werden.

Literaturverzeichnis

- Statistisches Bundesamt (2020). Verkehr. Verkehrsunfälle. Fachserie 8 Reihe 7. April 2020
- UDV- Unfallforschung der Versicherer (2020). Verkehrsklima in Deutschland 2020. Unfallforschung kompakt, 105. Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin

Sophie Kröling M. Sc.

s.kroeling@gdv.de

Anschrift

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer
Wilhelmstraße 43-43 G
10117 Berlin

Dr. Tina Gehlert

t.gehlert@gdv.de

Dr. Tina Gehlert studierte Diplom-Psychologie an der Technischen Universität Dresden und promovierte ebenda am Lehrstuhl für Verkehrspsychologie. Seit 2014 leitet sie den Bereich Verkehrsverhalten bei der Unfallforschung der Versicherer (UDV) des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV). Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Mobilität und Verkehrssicherheit, Sicherheitswahrnehmung sowie ältere Kraftfahrer. Darüber hinaus berät Dr. Tina Gehlert Politik, Öffentlichkeit und Behörden zu allen Aspekten sicheren Verkehrsverhaltens.

Anschrift

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer
Wilhelmstraße 43-43 G
10117 Berlin

Evaluierung immunchemischer Schnelltestverfahren im Speichel und Urin zum Nachweis einer Drogenbeeinflussung im Straßenverkehr

Jennifer Liut, Theresa Küting, Burkard Madea, Ulrich Bott, Michael Krämer und Alexandra Maas

Genauigkeit [%]	THC	AMP	METH/MDMA	COC	MOR	BZD	MET
RS	68	79	92	93	95	98	/
DW6S	83	86*	/	87	96	98	/
DS5TK	75	86	91	88	97	/	/
DS7TR	80	88	95	88	97	99	99

Tabelle 1: Genauigkeit [%] pro Testgerät (Mavand RapidSTAT®: RS; Securetec DrugWipe® 6S: DW6S; Nal von Minden DrugScreen® 5TK: DS5TK; 7TR: DS7TR) und Substanz (THC: Tetrahydrocannabinol; AMP: Amphetamin; METH: Methamphetamin; COC: Cocain; MOR: Morphin; BZD: Benzodiazepine; MET: Methadon). *Die Auswertung für die Gruppe der Amphetamine erfolgt beim DW6S über ein Auswertefenster

[%]	THC		AMP		METH/MDMA		COC		MOR		BZD		MET	
	PPW	NPW	PPW	NPW	PPW	NPW	PPW	NPW	PPW	NPW	PPW	NPW	PPW	NPW
RS	57	80	63	95	30	98	30	99	42	100	9	100	/	/
DW6S	81	85	72*	96*	/	/	35	99	39	100	/	99	/	/
DS5TK	67	94	58	98	13	99	22	100	45	99	/	/	/	/
DS7TR	73	94	66	98	30	99	22	100	36	100	8	100	27	100

Tabelle 2: PPW und NPW [%] pro Testgerät (Mavand RapidSTAT®: RS; Securetec DrugWipe® 6S: DW6S; Nal von Minden DrugScreen® 5TK: DS5TK; 7TR: DS7TR) und Substanz (THC: Tetrahydrocannabinol; AMP: Amphetamin; METH: Methamphetamin; COC: Cocain; MOR: Morphin; BZD: Benzodiazepine; MET: Methadon). *Die Auswertung für die Gruppe der Amphetamine erfolgt beim DW6S über ein Auswertefenster.

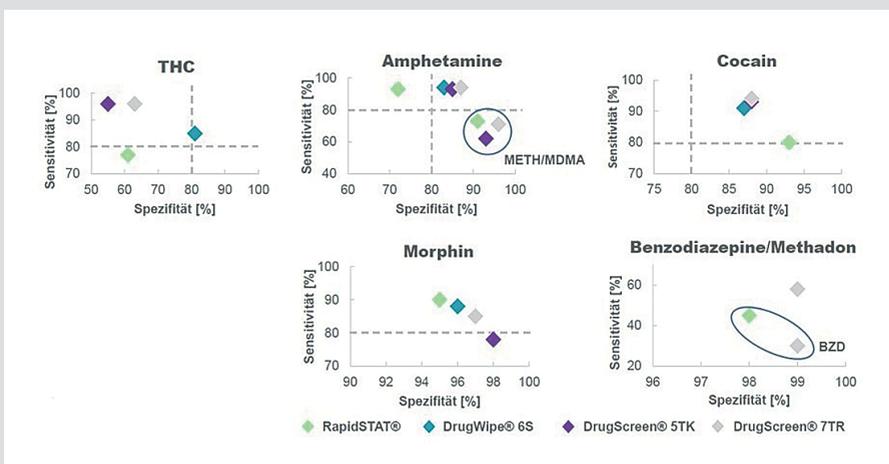


Bild 1: Sensitivität und Spezifität der Speichel- und Urintests (unter Berücksichtigung des Mindestwerts) für THC, Amphetamine, Cocain, Morphin, Benzodiazepine und Methadon. Die Auswertung für die Gruppe der Amphetamine erfolgt beim DW6S über ein Auswertefenster. Für alle anderen Test erfolgt die Auswertung von Amphetamin und Methamphetamin/MDMA separat

Hintergrund: Schnelle und zuverlässige immunchemische Vortests, die eine akute Drogenbeeinflussung nachweisen können, sind u. a. für polizeiliche Straßenverkehrs-

kontrollen von Bedeutung. Im Rahmen dieser Studie wurden, die von der Polizei NRW bei Straßenverkehrskontrollen eingesetzten Drogenvortests hinsichtlich ihrer

Leistungsmerkmale untersucht.

Material/Methode: Das Datenkollektiv umfasste 17.730 Fälle (Zeitraum 2012–2018). Die Ergebnisse der eingesetzten Speichel- (Mavand RapidSTAT®: RS; Securetec DrugWipe® 6S: DW6S) bzw. Urintests (Nal von Minden DrugScreen® 5TK: DS5TK; 7TR: DS7TR) wurden mit den Ergebnissen der durchgeführten Bestätigungsanalysen (Serum/Plasma) verglichen und statistisch ausgewertet (Sensitivität, Spezifität, Genauigkeit, positiver/negativer prädiktiver Wert (PPW/NPW)). Als Entscheidungsgrenzen wurden die für die in der Anlage zu § 24a (2) StVG genannten Substanzen empfohlenen „analytischen Grenzwerte“ herangezogen. Für Benzodiazepine wurde jedes positive Vortestergebnis als gültig gewertet, sofern die Serum-/Plasmaprobe eine solche Verbindung enthielt.

Ergebnisse: Für die Sensitivität wurden folgende Werte ermittelt: THC 77–96 %; Amphetamin 83–94 %; Methamphetamin/MDMA 62–73 %; Amphetamin/Methamphetamin/MDMA 94 % (DW6S); Cocain 80–94 %; Morphin 78–90 %; Benzodiazepine 30–45 %; Methadon 58 % (Bild 1). Die Testsysteme wiesen eine geringe Spezifität für THC auf (61 % RS/81 % DW6S; 55 % DS5TK/63 % DS7TR). Für alle weiteren Substanzen wurden Spezifitäten zwischen 83–99 % ermittelt (Bild 1). Für die Genauigkeit, PPW und NPW konnten die in Tabelle 1–2 dargestellten Ergebnisse erhoben werden.

Diskussion: Die hohe Sensitivität der Urintests kann durch eine längere Nachweisdauer der Analyten im Urin erklärt werden. Gleichzeitig erreicht der DW6S für alle § 24a-Substanzen den Mindestwert von $\geq 80\%$, was u. a. auf adäquat gesetzte Cut-Off Werte zurückgeführt werden kann. Eine niedrige Sensitivität würde bei fehlendem Verdacht eines Konsums dazu führen, dass keine Blutentnahme erfolgt und somit keine gezielten Analysen im Serum/Plasma durchgeführt werden. Eine geringe Spezifität kann

u. a. auf Kreuzreaktivitäten (z. B. Metabolite, strukturähnliche Verbindungen) zurückgeführt werden. Dies kann eine widersprüchliche Ergebnislage erzeugen und Kosten für negative Bestätigungsanalysen zur Folge haben. Aufgrund der niedrigen Prävalenz für Benzodiazepine und Methadon konnten keine aussagekräftigen Ergebnisse erhoben werden. Ursache für die uneinheitlichen PPW könnte die Verwendung verschiedener Matrices für Vortest (Urin/Speichel) bzw. Bestätigungsanalysen (Serum/Plasma) sein. Generell erweisen sich Drogenschnelltests zwar als ein nützliches Hilfsmittel zur Erkennung einer Drogenbeeinflussung, jedoch ist die Einschätzung durch einen geschulten Beamten vor Ort unerlässlich.

Literaturverzeichnis

- [1] EMCDDA (2012) – Findings from the DRUID-project

Jennifer Liut

Anschrift
 Institut für Rechtsmedizin Bonn
 Forensische Toxikologie
 Stiftsplatz 12
 53111 Bonn

Theresa Küting

Anschrift
 Institut für Rechtsmedizin Bonn
 Forensische Toxikologie
 Stiftsplatz 12
 53111 Bonn
 Institut für Rechtsmedizin Essen
 Forensische Toxikologie
 Universitätsklinikum Essen
 Hufelandstraße 55
 45147 Essen

Sophie Kröling M. Sc.

s.kroeling@gdv.de
Anschrift
 Gesamtverband der Deutschen
 Versicherungswirtschaft e. V.
 Unfallforschung der Versicherer
 Wilhelmstraße 43-43 G
 10117 Berlin

Burkhard Madea

Anschrift
 Institut für Rechtsmedizin Bonn
 Forensische Toxikologie
 Stiftsplatz 12
 53111 Bonn

Ulrich Bott

Anschrift
 Landesamt für Zentrale Polizeiliche
 Dienste (LZPD)
 Schifferstraße 10
 47059 Duisburg

Michael Krämer

Institut für Rechtsmedizin Bonn
 Forensische Toxikologie
 Stiftsplatz 12
 53111 Bonn

Alexandra Maas

Anschrift
 Institut für Rechtsmedizin Bonn
 Forensische Toxikologie
 Stiftsplatz 12
 53111 Bonn

Kann eine Kreatin-Aufnahme die Kreatinin-Konzentration im Urin erhöhen und eine Verdünnung maskieren?

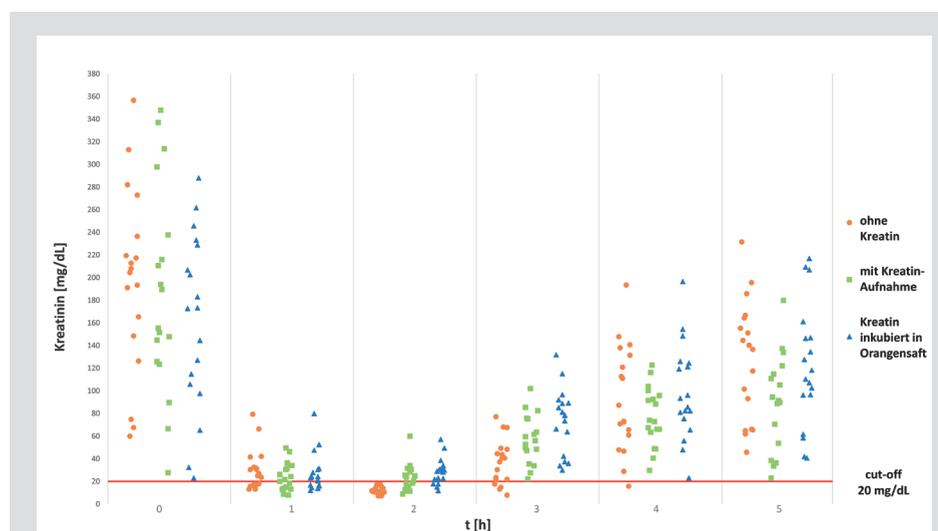
Simon Franz, Gisela Skopp und Frank Musshoff

1 Einleitung

Die Aufnahme von Flüssigkeit hat großen Einfluss auf die Drogenkonzentration im Urin. Bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen ist die Bestimmung von Kreatinin ein wichtiges Hilfsmittel zur Überprüfung einer endogenen Verdünnung. Bei Unterschreitung einer Kreatininkonzentration von 20 mg/dL Urin wird dies als Hinweis auf eine Verdünnung gewertet und ggf. ist ein Drogentest dann nicht verwertbar. In der vorliegenden Studie wurde geprüft, ob eine Aufnahme von Kreatin bzw. Kreatinin eine Verdünnung des Urins maskieren kann.

2 Methoden

18 Probanden tranken an drei Versuchstagen innerhalb von 15 min jeweils 1,3 L Wasser und 0,2 L Orangensaft: 1. ohne



Streudiagramm der Kreatinin-Konzentrationen im Urin [mg/dL] aller Probanden nach Aufnahme von 1,5 L Flüssigkeit (oranger Kreis = ohne Kreatin-Aufnahme, grünes Quadrat = mit 20g Kreatin-Aufnahme, blaues Dreieck = mit 20g Kreatin-Aufnahme inkubiert für 4 Tage in Orangensaft; n = 18)

Kreatin, 2. mit 20 g Kreatin, 3. mit 20 g Kreatin nach viertägiger Inkubation in Orangensaft bei Raumtemperatur. Über 5

Stunden wurde stündlich eine Urinprobe abgegeben und der Kreatiningehalt bestimmt.



3 Ergebnisse

Die niedrigsten Kreatininkonzentrationen traten zwei Stunden nach Flüssigkeitsaufnahme auf. Bei Aufnahme ohne Kreatin, mit Kreatin und mit Kreatin nach Inkubation in Orangensaft zeigten sich hier Mittelwerte von 11,6, 22,5 und 28,3 mg/dL Kreatinin zwei Stunden nach der Aufnahme (Abbildung 1). Bei allen Probanden wurde der kritische Kreatininwert von 20 mg/dL ohne Einnahme von Kreatin nach zwei Stunden unterschritten. Bei Einnahme von Kreatin konnte jedoch bei 50 % der Probanden und bei Aufnahme von in Orangensaft inkubiertem Kreatin sogar bei 77,8 % eine Überschreitung des kritischen Wertes nach zwei Stunden festgestellt

werden. Die Umwandlungsrate von Kreatin zu Kreatinin im Orangensaft betrug nach vier Tagen bei Raumtemperatur ca. 2,4 %.

4 Schlussfolgerung

Die Aufnahme von Kreatin bzw. Kreatinin kann die Kreatininkonzentration im Urin erhöhen und eine Verdünnung der Urinprobe maskieren. Bei moderat saurem pH wie z. B. in Orangensaft wird Kreatin teilweise zu Kreatinin umgewandelt und führt bei Aufnahme zu einer Erhöhung der Kreatinin-konzentration im Urin. Zumindest in Verdachtsfällen sollte z. B. mittels LC-MS/MS eine simultane Bestimmung von Kreatinin

und Kreatin zwecks Überprüfung vorgenommen werden.

Simon Franz
s.franz@ftc-muenchen.de

Doktorand seit September 2017 im FTC München
Approbation als Apotheker 2017 in München
Pharmaziestudium an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Prof. Dr. rer. nat. Gisela Skopp
Forensische Toxikologin GTFCh

Prof. Dr. rer. nat. Frank Mußhoff
f.musshoff@ftc-muenchen.de

Anschrift
FTC München GmbH
Forensisch Toxikologisches Centrum
Bayerstraße 53
80335 München

Trends beim Drogenkonsum anhand von Blutanalysen aus Polizeikontrollen

Im Zeitraum 2014–2020 in Westsachsen aus forensischer Sicht

Susen Becker, Jan Dreßler und Heiner Trauer

Einleitung

Die Ergebnisse von Blutanalysen mit positivem Drogenbefund bieten eine objektive Wiedergabe des tatsächlichen Drogenkonsums und geben zum Teil Hinweise auf Suchterkrankungen. In der vorliegenden Auswertung soll die Entwicklung des Drogenkonsums in Süd- und Westsachsen über

die letzten sieben Jahre anhand forensisch gesicherter Blutkonzentrationsbestimmungen untersucht werden.

Methode

Für diese Studie wurden 13.861 positive Drogenbestätigungsanalysen aus dem Zeit-

raum 2014 bis 2020 ausgewertet. Die Blutproben wurden im Rahmen von Polizeikontrollen gewonnen und im Institut für Rechtsmedizin Leipzig entsprechend der GTFCh-Richtlinien untersucht.

In Westsachsen dominiert 2020 der Methamphetamin (MA)- und der Cannabiskonsum (THC) mit gleichen Anteilen von jeweils ca. 44 %. Innerhalb der letzten 7 Jahre hat

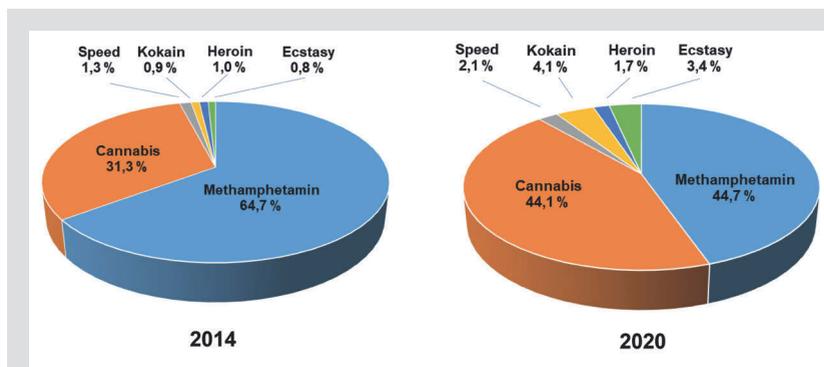


Bild 1: Drogenkonsum 2014 und 2020

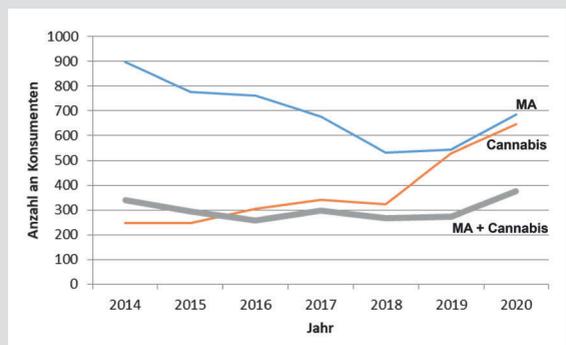


Bild 2: Entwicklung Methamphetamin- und Cannabiskonsum

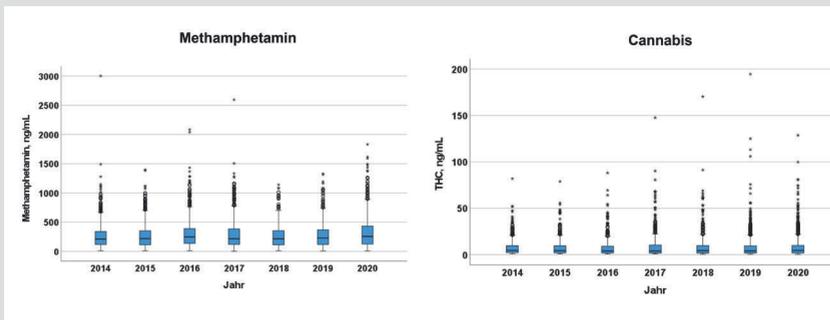


Bild 3: Methamphetamin- und THC-Konzentrationen in Serum/Plasma

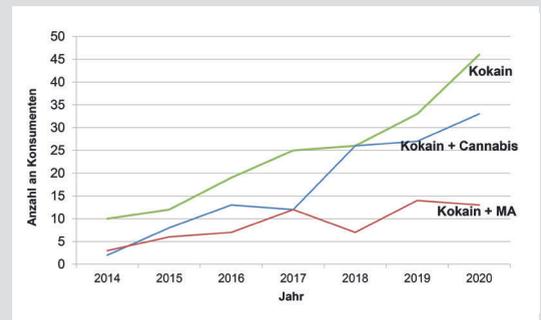


Bild 4: Entwicklung Kokainkonsum

sich die Anzahl an MA-Befunden um 20% verringert (Bild 1). Dieser Rückgang entspricht hauptsächlich einem Rückgang an MA-Monokonsumenten (Bild 2). Der Nachweis von Cannabis nimmt im Untersuchungszeitraum hingegen um 13 % zu (Abb.1). Der darin enthaltene Anteil an THC-Monokonsumenten ist seit 2018 um 10 % gestiegen. Die Anzahl an positiven Befunden von Konsumenten mit kombiniertem MA und THC Konsum blieb über den Untersuchungszeitraum weitestgehend konstant ($n=301\pm 43$, Bild 2).

Mediane MA- (212–271 ng/mL) und THC-Konzentrationen (7,5–8,5 ng/mL) sind gleichbleibend über den Untersuchungszeitraum, was auf ein gleichbleibendes Konsumverhalten hindeutet. Der Anteil an positiven Ecstasy- und Kokainbefunden hat sich in diesem Zeitraum von anfangs je 0,8 % und 0,9 % auf jeweils 3,4 % und

4,1 % vervierfacht. Der Mischkonsum von MA oder THC mit Kokain, Ecstasy oder Morphin u. a. findet geringfügig statt, jedoch ist besonders beim gemeinsamen Konsum von THC und Kokain ein 11%iger Anstieg zu verzeichnen (2014: 0,1 %; 2020: 1,2 %). Amphetamin- und Heroinkonsum spielen in Westsachsen innerhalb diesen Zeitraums mit einem Anteil von ca. 2 % eine eher untergeordnete Rolle.

Schlußfolgerung

Besonderes Augenmerk beim Drogenkonsum in Westsachsen sollte weiterhin auf Methamphetamin und Cannabis liegen. Methamphetamin, welches regional gut verfügbar ist, besitzt ein ausgesprochen hohes Suchtpotential. Die weitestgehend gleichbleibenden Blutkonzentrationen an

MA und THC weisen auf ein unverändertes Konsumverhalten innerhalb des Untersuchungszeitraumes. Der Ecstasy- und Kokainkonsum scheint sich auszuweiten. Weiterhin spielt der Mischkonsum verschiedener Drogen zunehmend eine Rolle. Eine hohe Frequenz an Verkehrskontrollen mit nachfolgender Analyse von Betäubungsmitteln sollte auch zukünftig gewährleistet werden.

Dr. Susen Becker
susen.becker@medizin.uni-leipzig.de

Prof. Dr. med. Jan Dreßler

Dr. rer. nat. Heiner Trauer

Anschrift
Institut für Rechtsmedizin
Universität Leipzig
Johannesallee 28
04203 Leipzig

Steigende Anzahl an Autofahrern unter Speed- und Ecstasy-Einfluss?

Entwicklung der Fälle mit Amphetamin, Metamphetamin und Ecstasy über 10 Jahre im Großraum Köln

Sabrina Lehmann, Martin Jübner, Markus Rothschild, Hilke Andresen-Streichert

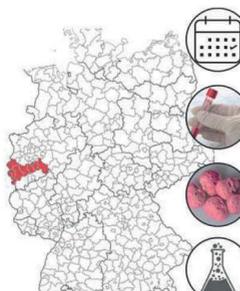
1 Einleitung

Diese Studie setzt sich mit folgenden Fragestellungen auseinander:

- Wie hoch ist die Prävalenz von Amphetamin, MDMA und Methamphetamin bei Verkehrsdelikten und anderen Straftaten im Großraum Köln?
- Gibt es im Zeitraum zwischen 2011 und

- 2020 Änderungen im Konsumverhalten?
- Besteht bei sehr hohen Konzentrationen eine Korrelation mit der Beeinträchtigung des psychophysischen Leistungsvermögens?

2 Material und Methoden



- 
Untersuchungszeitraum: 2011-2020
- 
Untersuchungsgut: 48.263 Blutproben
(§ 24a StVG, §§ 315c, 316 StGB etc.)
- 
Zielanalyten: Amphetamin, Metamphetamin, MDMA
- 
Analytische Methoden: Immunchemie und Gaschromatographie-Massenspektrometrie

- Bei Serum-/Plasmakonzentrationen
 - > 2000 ng/mL für Amphetamin
 - > 1000 ng/mL für MDMA
 } zusätzliche Auswertung „Ärztlicher Bericht“
 hinsichtlich Gesamtbeurteilung des Intoxikationszustandes

3.1 Ergebnisse

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Blutproben (insg.) [n]	2931	3328	4349	5284	5461	4902	5181	5584	5737	5506
Amphetamin [%]	22	21	26	26	26	26	25	25	24	26
MDMA [%]	2,0	2,6	2,4	2,9	3,4	4,0	3,7	3,1	3,1	3,4
Methamphetamin [%]	0,14	0,21	0,21	0,23	0,29	0,27	0,21	0,30	0,33	0,54

Tabelle 1: Gesamtanzahl der untersuchten Seren-/Plasmaproben sowie der prozentuale Anteil positiver Befunde von Amphetamin, MDMA und Methamphetamin innerhalb des Zeitraumes von 2011 bis 2020 (Minima rot und Maxima blau markiert).

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Amphetamin										
Median [ng/mL]	78	83	130	165	142	146	149	177	182	170
Mittelwert [ng/mL]	127	149	213	236	211	217	208	249	255	242
MDMA										
Median [ng/mL]	87	101	92	105	102	82	101	85	105	69
Mittelwert [ng/mL]	134	149	176	167	171	165	161	180	177	140

Tabelle 2: Median und Mittelwert der in den Seren-/Plasmaproben ermittelten Konzentrationen von Amphetamin und MDMA im Zeitraum von 2011 bis 2020 (Minima rot und Maxima blau markiert)

3.2 Ergebnisse

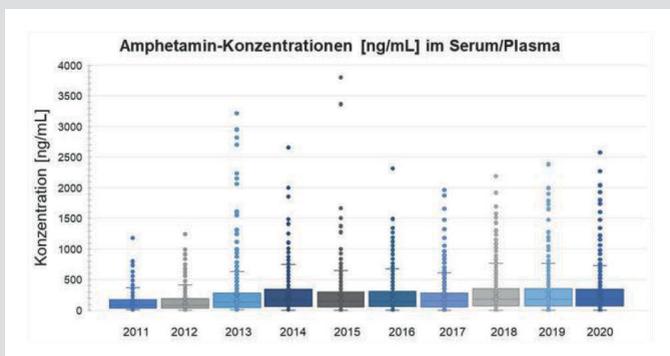


Bild 1: Graphische Darstellung der Amphetamin-Konzentrationen im Serum/Plasma für den Zeitraum zwischen 2011 und 2020. Erklärung Box-Plot: Box: Abgrenzung 1. und 3. Quartil; Differenz zwischen 1. und 3. Quartil: Interquartilsabstand (IQA); Strich in der Mitte der Box: Median; Kreuz „x“: Mittelwert; Ausreißer: 1,5-facher IQA von Q1 bzw. Q3

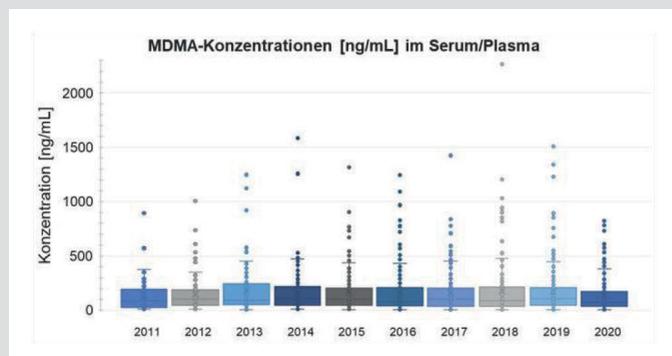


Bild 2: Graphische Darstellung der MDMA-Konzentrationen im Serum/Plasma für den Zeitraum zwischen 2011 und 2020

Tabelle 3: Subjektive Einschätzung der blutentnehmenden Ärzte hinsichtlich der Fragestellung, ob und wie stark ausgeprägt der äußerliche Anschein des Einflusses von Drogen gewesen sei. Es werden nur Fälle mit Konzentrationen > 2000 ng/mL für Amphetamin und > 1000 ng/mL für MDMA dargestellt.

Der äußerliche Anschein des Einflusses von Drogen sei ... bemerkbar gewesen	Amphetamin (n = 17)	MDMA (n = 15)
Keine Angaben	3	6
nicht	6	1
leicht	5	4
leicht bis deutlich	2	0
deutlich	1	3
sehr stark	0	1

4 Diskussion/ Zusammenfassung

- Ca. 25 % der untersuchten Proben positiv auf Amphetamin; ca. 3 % positiv auf MDMA; Methamphetamin von untergeordneter Bedeutung (< 1 %).
- Hinweis auf verändertes Konsumverhalten

- hinsichtlich Amphetamin (Konsum von höheren Dosen? Konsum in geringen zeitlichen Abständen? Höhere Reinheit der Substanz?).
- Hinweis auf gleichbleibendes Konsumverhalten hinsichtlich MDMA.
- Leicht steigende Anzahl an positiven Methamphetamin-Fällen.

- Auch bei sehr hohen Amphetamin- und MDMA-Serum-/Plasmakonzentrationen sind deutliche psychophysische Ausfallerscheinungen nicht zwingend zu erwarten.

Sabrina Lehmann
sabrina.lehmann@uk-koeln.de

Synthetische Cannabinoide im Haar – Prävalenz in der Fahreignungsdiagnostik, März 2020 – März 2021

Johannes Kutzler, Aldo Eliano Poletti, Sergej Bleicher, Christoph Sauer, Wolfgang Schultis Merja A. Neukamm und Volker Auwärter

Einleitung

Cannabis ist das am häufigsten von Verkehrsteilnehmern konsumierte Betäubungsmittel. Verkehrssicherheitsstudien legen nahe, dass dessen zeitnahe Gebrauch das Risiko einen Autounfall zu verursachen deutlich erhöht [1]. Als vermeintlich legale Alternative zu Cannabis werden Synthetische Cannabinoide (SC) beworben. Der Konsum von SC kann Studien zufolge ebenfalls zu Einschränkungen der Exekutivfunktionen führen, was eine potentielle Gefahr für den Straßenverkehr darstellt [2]. SC sind Produkte der pharmakologischen Forschung, die als Designerdrogen zweckentfremdet wurden [3]. Da SC für nicht-detectierbare, legale Freizeitdrogen gehalten werden und leicht über das Internet verfügbar sind, erfreuen sie sich einer steigenden weltweiten Beliebtheit [4]. Um Verbote zu umge-

hen wurden kontinuierlich neue Strukturvarianten auf den Markt gebracht, mit dem Ziel generische Gesetze wie bspw. das Neupsychoaktive-Stoffe-Gesetz (NpSG) zu umgehen [5]. Diese kontinuierliche Veränderung des verfügbaren Substanzspektrums stellt eine große Herausforderung für die Detektion und Analyse dar, beispielsweise in Abstinenzkontrollprogrammen zur Wiedererlangung des Führerscheins (MPU). Hierbei ist z. B. durch Haarproben ein 6–12-monatiger Abstinenzbeleg zu erbringen. SC werden im Rahmen der MPU allerdings nur selten untersucht. In dieser Studie soll daher die Prävalenz von SC in Haarproben in der Fahreignungsdiagnostik untersucht werden.

Material & Methoden

Im Zeitraum März 2020 – März 2021 wurden 5097 Haarproben qualitativ auf 107 SC

und quantitativ auf gängige Betäubungsmittel untersucht. Nach Waschen der Haare und Extraktion mit Methanol wurden die Proben mittels Flüssigchromatographie-Tandemmassenspektrometrie (LC-MS/MS) gemessen. Alle Proben mit positivem Nachweis für SC wurden zusätzlich mittels Flüssigchromatographie-Flugzeit-Massenspektrometrie (LC-QTOF/MS) auf bisher unbekannte SC gescreent. In Abstimmung mit der Ethikkommission (Bayr. Landesärztekammer) wurden personenbezogene Daten mit Ausnahme des Alters, des Geschlechts, des Bundeslands des Einsenders und der detektierten Analyten anonymisiert.

Ergebnisse & Diskussion

Die Altersspanne der Teilnehmer reichte von 16 bis 71 Jahre (Durchschnitt 32 Jahre), die meisten Probanden waren männlich (91 %).

Monat Probenahme [®]	Mär 20	Apr 20	Mai 20	Jun 20	Jul 20	Aug 20	Sep 20	Okt 20	Nov 20	Dez 20	Jan 21	Feb 21	Anzahl positiver Proben
4F-MDMB-BUTICA													32
4F-MDMB-BUTINACA													52
5F-Cumyl-PeGACLONE													32
5F-EDMB-PICA													5
5F-EMB-PICA													5
5F-MDMB-PICA													75
5F-MDMB-PINACA													23
5F-QUPIC (5F-PB-22)													7
AB-CHMINACA													6
ADB-BUTINACA													12
Cumyl-CBMGACLONE													20
Cumyl-CBMICA													37
Cumyl-CBMINACA													13
Cumyl-NBMGACLONE													15
Cumyl-NBMINACA (SGT-152)													4
Cumyl-PeGACLONE													6
JWH-210													7
MDMB-4en-PINACA													60
MDMB-FUBINACA													6
MMB-4en-PICA													5
MMB-FUBINACA													7
	Minimalwert											Maximalwert je Monat	

Bild 1: Heatmap einer Auswahl detektierter SC im untersuchten Zeitraum (in den grau gefärbten Monaten standen keine Messdaten für den jeweiligen Analyten zur Verfügung)

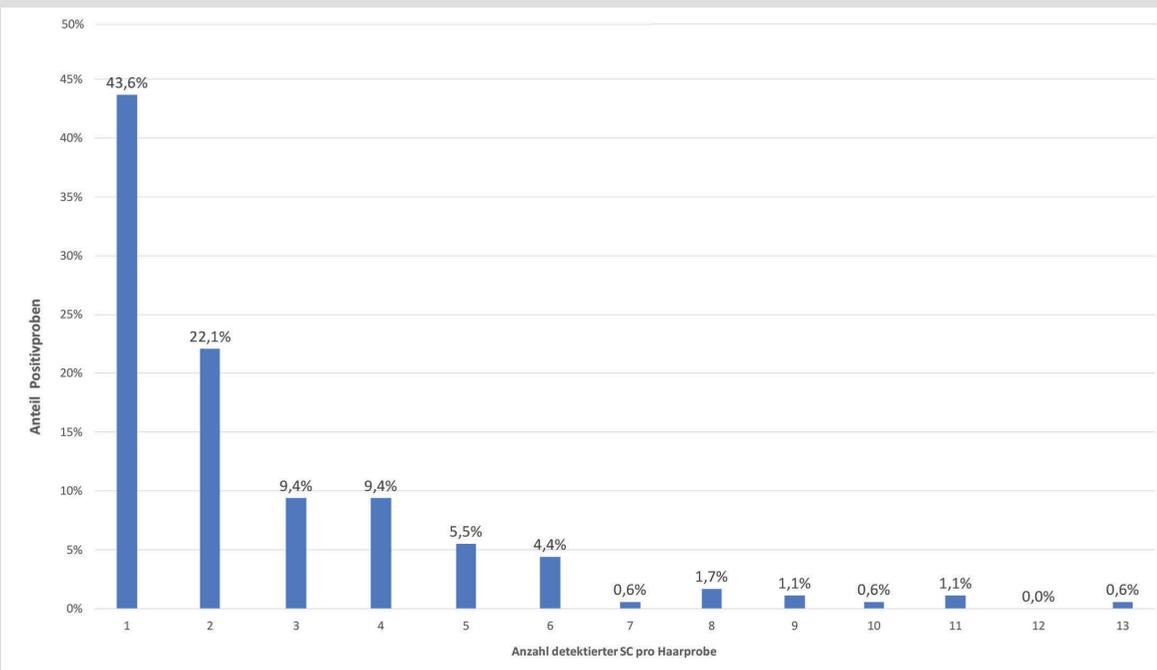


Bild 2: Anzahl detektierter SC pro Haarprobe und Anteil an allen SC Positivproben (100 % = 181 Fälle)

In 82 % aller Proben, die positiv auf SC getestet wurde, waren die Probanden 40 Jahre alt oder jünger. Am häufigsten detektiert wurde zu Beginn der Studie das SC 5F-MDMB-PICA. Zum Ende des Untersuchungszeitraums wurde dieser Stoff abgelöst durch MDMB-4en-PINACA (Abb. 1). Die Anzahl der pro Haarprobe detektierten SC variierte zwischen 1 und 13 (Abb. 2). Im Rahmen der Studie wurden über das zusätzliche Screening 10 neue SC entdeckt: 4CI-MDMB-BUTICA, 4F-MDMB-BUTICA, 5F-EDMB-PICA, ADB-BUTINACA, Cumyl-CBMGACLONE, Cumyl-CBMICA, Cumyl-CBMINACA, Cumyl-NBMGACLONE, Cumyl-NBMINACA (SGT-152), MDMB-4en-PINACA. Einsender forderten die Untersuchung auf SC im Gegensatz zu klassischen Drogen nur in 0,7 % der Fälle an; SC zeigten aber eine ähnlich hohe Prävalenz (3,6 %) wie Kokain (5,4 %) oder Amphetamin (2,6 %). In 125 Haarproben (69 % aller auf SC positiven Proben) konnten ausschließlich SC festgestellt werden. Aufgrund möglicher externer Kontamination wurde ein positiver Befund nicht als Konsumbeweis, sondern als

Beleg für einen Kontakt gewertet.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass SC in der Fahreignungsdiagnostik eine relevante Rolle spielen. Aufgrund der geringen Anforderungsrate wird derzeit aber nur ein kleiner Anteil der Probanden, die Kontakt mit SC haben, erfasst. SC sollten daher nicht länger als Nischendrogen angesehen werden, denn ihre Prävalenz ist im untersuchten Kollektiv vergleichbar mit klassischen Drogen wie Kokain und Amphetamin. Haarproben sind daher ein wertvolles, komplementäres Probenmaterial, das einen Einblick in die Dynamik des Drogenmarkts geben kann. Die meisten nachgewiesenen SC waren Analoga der neuesten Generation dieser Stoffe. Um mit dem sich ständig ändernden Angebot an SC Schritt halten zu können, ist daher eine stets aktuelle Analysenmethode erforderlich. Künftig sollte diese Designerdrogenklasse in der Fahreignungsdiagnostik und bei Verkehrskontrollen stärker beachtet werden, um

einen durch niedrige Detektionsraten bedingten, zusätzlichen Konsumanreiz zu vermeiden.

Literaturverzeichnis

- [1] J.-P. Goullé und M. Guerbet, „Tetrahydrocannabinol pharmacokinetics; new synthetic cannabinoids; road safety and cannabis,“ Bulletin de l'Académie nationale de médecine, Bd. 198, Nr. 3, pp. 541–56; discussion 556–7, 3, 2014
- [2] K. Cohen und A. Weinstein, „The Effects of Cannabinoids on Executive Functions: Evidence from Cannabis and Synthetic Cannabinoids – A Systematic Review,“ Brain Sciences, Bd. 8, p. 40, 2, 2018
- [3] J. L. Wiley, J. A. Marusich, J. W. Huffman, R. L. Balsler und B. F. Thomas, „Hijacking of Basic Research: The Case of Synthetic Cannabinoids,“ Methods report (RTI Press), Bd. 2011, 11, 2011
- [4] EMCDDA, Synthetic cannabinoids in Europe: a review, European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2021
- [5] H. Fels, J. Herzog, G. Skopp, A. Holzer, L. D. Paul, M. Graw und F. Musschoff, „Retrospective analysis of new psychoactive substances in blood samples of German drivers suspected of driving under the influence of drugs,“ Drug testing and analysis, Bd. 12, Nr. 10, pp. 1470–1476, 10, 2020

Dipl.-Chem. Johannes Kutzler
johannes.kutzler@dekra.com

Auch als E-Book!



Handbuch des Fahreignungsrechts

Leitfaden für Gutachter, Juristen und andere Rechtsanwender
Andreas Patermann, Wolfgang Schubert, Matthias Graw

Die Rechtsentwicklung zu Fahreignungsfragen auf EU-Ebene und zahlreiche Diskussionen um Veränderungen im nationalen Bereich – insbesondere bei Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) und Anforderungen der BAS an zu begutachtende Träger – machten es notwendig, ein aktuelles und umfassendes Standardwerk zum Fahreignungsrecht zu konzipieren.



456 Seiten, 17 x 24 cm, Hardcover
68,90 € inkl. MwSt., zzgl. Versand
ISBN 978-3-7812-1865-9

Das „Handbuch des Fahreignungsrechts“ berücksichtigt den **aktuellen Stand der Rechtslage** sowie der verkehrsmedizinischen und verkehrspsychologischen Erkenntnisse. Es komplettiert die Grundlagendokumente „Begutachtungsleitlinien“, „Beurteilungskriterien“ sowie den bekannten „Kommentar zu den Begutachtungs-Leitlinien“. Klar und übersichtlich strukturiert, behandelt das Werk neben der Entstehung und den Grundlagen der Fahreignungsbegutachtung unter anderem

- die Rolle der Fahrerlaubnisbehörde für die Fahreignungsbegutachtung,
- die Anlässe eines Begutachtungsverfahrens und mögliche Gutachter,
- die Ergebnisse der Begutachtung, ihre verwaltungsrechtliche Einordnung und mögliche Auswirkungen auf die Fahrerlaubnis,
- die Rechtsposition des Betroffenen als werkvertraglicher Auftraggeber des Gutachtens,
- Begutachtungs- und Anerkennungsfragen im System der amtlich anerkannten Träger.

Dabei zielen die Autoren insbesondere darauf ab, **Zweifelsfragen zu klären**, tatsächliche Ermessensspielräume aufzuzeigen und vermeintliche zu schließen. Als Standardwerk soll dieses Handbuch dazu beitragen, bei allen beteiligten Ebenen für noch **mehr Transparenz, Rechtssicherheit und Einzelfallgerechtigkeit** zu sorgen, nicht zuletzt auch im Umgang mit anwaltlichen Forderungen.

Das Handbuch richtet sich sowohl an Fahrerlaubnisbehörden und Verkehrsjuristen – als Fachanwalt für Verkehrsrecht oder bei Gericht – als auch an in der Begutachtung tätige Psychologen und Mediziner. Aber auch Ärzte mit verkehrsmedizinischer Zusatzqualifikation, die Gutachterausbildung, Technische Prüfstellen für den Kraftfahrzeugverkehr, amtlich anerkannte Sachverständige für den Kraftfahrzeugverkehr/technische Gutachter, Polizei, Suchtberatungsstellen, Fahreignungsberater und Betroffene selbst finden hier ein Referenzwerk für ihre Fragen.

Weitere Infos/Online-Bestellung unter www.kirschbaum.de



Foto: Adobe Stock/richt

Zum zweiten Mal fand das Forum für Verkehrssicherheit in München statt. Wesentliches Ziel dieser Fachtagung ist die Förderung und interdisziplinäre Vernetzung gerade jüngerer Wissenschaftler/innen, die sich mit Themen der Verkehrssicherheit beschäftigen.

Getragen wird das Forum von zahlreichen wissenschaftlichen Fachgesellschaften und Verbänden, u. a. den Deutschen Fachgesellschaften für Verkehrsmedizin, Verkehrspsychologie und Rechtsmedizin, der Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände, dem Bundesverband Niedergelassener Verkehrspsychologen und dem Verband der Kraftfahrreignungsberater. Unterstützt wird es von ADAC, B.A.D.S. und GDV.

Zweites Forum für Verkehrssicherheit München, 11.–12. März 2022



Zwei Jahre nach der erfolgreichen ersten Veranstaltung „Forum für Verkehrssicherheit“ fand in München vom 11. bis 12. März

2022 das zweite Forum für Verkehrssicherheit (FfVS) unter dem Leitgedanken „Verkehrsmedizin – Mehr als die Frage nach

Fahrsicherheit und Fahreignung“ statt. Die Veranstaltung, die der Vernetzung insbesondere jüngerer Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die sich mit verkehrssicherheitsrelevanten Themen beschäftigen, dient, findet zweijährlich im Wechsel mit dem Symposium für Unfallforschung und Sicherheit im Straßenverkehr der ADAC-Stiftung statt. Für frühangereiste und einheimische Teilnehmerinnen und Teilnehmer bildete ein Abend im Restaurant „Zum Alten Markt“ in Münchens historischer Altstadt in der Nähe des Viktualienmarktes einen ungezwungenen Anfang in folkloristischem Ambiente. Wie bereits 2020 wurde die vom B.A.D.S., ADAC und GDV unterstützte Tagung des Veranstalterkreises (DGRM, DGVM, DGVP, DGAUM, DEGAM, MAS, VDK, BVF und BNV) im Walther-Strauß-Hörsaal des Instituts für Rechtsmedizin der LMU München abgehalten. Die Organi-



Bild 1: Tagungseröffnung durch Professor M. Graw, im Hörsaal „mit Abstand das beste Publikum“



Bild 2: Prof. Graw



Bild 3: Prof. Dittmann



Bild 4: Prof. Daldrup



Bild 5: Prof. Skopp



Bild 6: Begrüßungsabend mit Corona-Einlasskontrolle

sation wurde wiederholt mit großem Engagement von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ausrichtenden Institutes übernommen. Für die Pausenversorgung zeichnete ein aufmerksamer Caterer mit regionalem Speiseangebot verantwortlich. In den großzügig bemessenen Pausen gab es ausreichend Gelegenheit für den fachlichen und persönlichen Austausch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Der bereits bei der Auftaktveranstaltung interdisziplinär u. a. aus Medizinerinnen, Psychologen, Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Fahrlehrern zusammengesetzte Referenten- und Teilnehmerkreis wurde nunmehr insbesondere um Kollegen aus der Unfallchirurgie der TU-München erweitert. In 7 Blöcken wurden an zwei Tagen 27 von 28 geplanten Vorträgen aus dem gesamten Spektrum des Fachgebietes gehalten. Ergänzt wurde das Vortragsprogramm durch zwei intensiv genutzte Workshops am Vormittag des zweiten Tages. Wegen der behördlich beauftragten begrenzten Teilnehmerzahl konnten nicht alle Anmeldungen berücksichtigt werden.

Nach der Eröffnungsrede des Tagungspräsidenten Prof. Graw, der als Schwerpunkte der Tagung die Interdisziplinarität sowie Förderung und Vernetzung insbesondere der jüngeren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler benannte, berichteten drei erfahrene Mitglieder der DGVM in Übersichtsvorträgen über die historische Entwicklung und Perspektiven des Fachgebietes. Prof. Dittmann referierte über die Entwicklung der Verkehrsmedizin im Spiegel des technischen gesellschaftlichen Fortschrittes. Prof. Daldrup skizzierte in seinem Vortrag die Entwicklung der Verkehrstoxikologie und unterstrich mit der Wahl der Teilgebietsbezeichnung deren wachsende Bedeutung. Frau Prof. Skopp ordnete die Toxikologie in das Spannungsfeld zwischen Forschung und Dienstleistung ein.

Im zweiten Block (Fahrsicherheit und Fahreignung – Wissenschaftliche Projekte) wurden Aspekte der Mobilität und Fahrsicherheit älterer Menschen, der Fahreignungsüberprüfung nach Cannabismissbrauch, die Bedeutung von NPS für die Fahreignung und Fahrsicherheit und Methoden zur Verringerung der Ablenkbarkeit bei Autofahrern besprochen.

Der dritte Block (Kein Liegesitz für Übergewichtige? – Herausforderungen im Insassenschutz beim automatisierten Fahren) widmete sich in 5 Vorträgen Problemen des Insassenschutzes bei übergewichtigen Personen, veränderten Belastungen der Wirbelsäule durch variierende Sitzpositio-

nen, der experimentellen Bestimmung des Submarining-Risikos anhand von virtuellen Menschmodellen und der Absicherung von automatisierten Fahrfunktionen durch Überführung des realen Verkehrsgeschehens in szenarien-basierte Testverfahren.

Im vierten Block (Einstellung und Fahrverhalten) wurde die Option einer Anpassung der Alkoholhypothese A2 der Beurteilungskriterien in den Mittelpunkt gerückt. So sollte es künftig neben der ausschließlichen Abstinenznotwendigkeit bei entsprechend qualifizierten Klienten auch die Möglichkeit eines nachhaltigen Erwerbs kontrollierten Trinkens geben, welches u. a. mit einem angepassten Testregiment im Rahmen der Abstinenzkontrollen geprüft werden sollte.

Der fünfte Block (Pharmakologie und Fahr-sicherheit/Fahreignung) widmete sich aus pharmazeutischer und allgemeinärztlicher Sicht Problemen der verkehrsmedizinisch relevanten Arzneimittelinteraktionen und der sturzfördernden Medikation bei älteren Personen.

Das dicht gepackte Vortragsprogramm bot dennoch ausreichend Gelegenheit zur Diskussion mit den Referenten, wovon von den Teilnehmenden rege Gebrauch gemacht wurde.

An das Ende des wissenschaftlichen Programmes des ersten Tages schloss sich eine gemeinsame sachkundig begleitete Stadtführung zum Münchener Hofbräuhaus an, wo der zünftige Gesellschaftsabend bei Spanferkel, Brezn, hellem Bier und Blasmusik den kulturellen Höhepunkt bildete. Auch hier bot sich willkommene Gelegenheit für einen kollegialen und interdisziplinären Austausch.

Für die ausgeschlafenen Teilnehmerinnen und Teilnehmer standen am Samstagmorgen zwei gut besuchte Workshops zur Auswahl.

Im ersten von Dipl.-Psych. Brenner-Hartmann und Prof. Mußhoff moderierten Workshop wurde ein geplantes Kapitel der 4. Auflage der Beurteilungskriterien bei Medikamentenfehlgebrauch diskutiert. Die sog. M-Hypothesen orientieren dabei an den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung der BAST und der S3-Leitlinie „Medikamentenbezogene Störungen“ der AWMF. Mit den Teilnehmenden wurden Fragen der diagnostischen Unterscheidung von Medikamentenfehlgebrauch und Medikamentenabhängigkeit sowie Möglichkeiten toxikologischer Analysen in entsprechenden Begutachtungsfragen besprochen.



Bild 7: Festabend im Hofbräuhaus, Begrüßung des Spanferkels mit Musik



Bild 8: Festabend, Prof. Th. Daldrup, Frau Prof. G. Skopp, P. Skopp, Dr. P. Strohbeck-Kühner

Der zweite multidisziplinär von Vertretern des MVU, der UDV und des VDK geleitete Workshop widmete sich der Bedeutung der Rückmeldefahrt zum Erhalt der Fahrkompetenz im Alter. Mit den Teilnehmenden wurden Grundlagen, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Rückmeldefahrten älterer Pkw-Fahrer besprochen aber auch Grenzen der Anwendbarkeit dieses Instrumentes diskutiert.

Der 6. Block („E-Scooter“ und Zweiradfahrer) startete mit einer verkehrsrechtlichen Einordnung von Elektrokleinstfahrzeugen und widmete sich Problemen der Fahr-sicherheit von alkohol- und/oder rauchmittelbeeinflussten E-Scooter-Fahrern, der Verkehrssicherheit von E-Scootern, dem potenziellen Nutzen eines Fahrsicherheits-trainings mit E-Scootern und den Verletzungspotenzialen bei Fahrrad- und Pedelec-Unfällen im Hinblick auf das Helm-trageverhalten im urbanen Verkehrsraum.

Im 7. Block (Varia) wurden ausgewählte verkehrsmedizinisch relevante Aspekte der Nutzung photochromatischer Brillengläser aus ophthalmologischer Sicht und Tücken in der Präanalytik von PEth-Bestimmungen sowie entsprechende Lösungsansätze beleuchtet.

Prof. Graw lobte in seinem Resümee die vielen fleißigen Helfer und dankte den Referenten und Teilnehmern für Ihren Beitrag zu der gelungenen Veranstaltung.

Die große Resonanz und Diversität der behandelten Themen der Veranstaltung trug wesentlich zu deren Gelingen bei und nährt große Erwartungen an die Fortsetzung in 2024.

S. Hartwig, Berlin

Nachfolgend drucken wir als Überblick eine Auswahl der Abstracts der vorgetragenen Fachbeiträge ab.

Entwicklung der Verkehrsmedizin: Von der Traumatologie über die Fahrsicherheit zur Fahreignung

Volker Dittmann

Liestal (CH)

Abgesehen von der Schifffahrtsmedizin hat die Verkehrsmedizin ihre ältesten Wurzeln in der gerichtlichen Medizin. Mit Beginn der Motorisierung Anfang des 20. Jahrhunderts gab es über Verkehrsunfälle mit Kraftfahrzeugen zunächst nur kasuistische Berichte. Mit zunehmender Verkehrsdichte wurden verkehrsbedingte Traumata systematischer untersucht. Eine ausführliche Monografie über Verkehrsunfälle von Buhtz (1938) stellt dann schon das menschliche Fehlverhalten, insbesondere durch Alkoholeinfluss, und damit die Fahrsicherheit in den Vordergrund. Weitere Meilensteine waren die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin 1957 und das von Wagner und Wagner 1968 herausgegebene umfassende Handbuch der Verkehrsmedizin. Das Gutachten „Krankheit und Kraftverkehr“, das erstmals detaillierte Leitlinien zur Beurteilung der Fahreignung lieferte, wurde 1973 publiziert, die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie erfolgte 1999. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wuchs auch die Einsicht, dass es wegen der Komplexität des Verkehrsgeschehens zur Erhöhung der Verkehrssicherheit nicht nur medizinischer und psychologischer, sondern auch ingenieurwissenschaftlicher und straßenbautechnischer Erkenntnisse bedurfte, so dass heute der interdisziplinäre Ansatz nicht mehr in Frage gestellt wird.

Entwicklung in der Verkehrstoxikologie

Thomas Daldrop

Düsseldorf

Die Entwicklung der Verkehrstoxikologie ist mit dem Fortschritt der Analytik eng verbunden. Geburtsstunde dieser Disziplin war das von Widmark entwickelte Verfahren zum quantitativen Nachweis von Ethanol in Blutproben vor genau 100 Jahren (Widmark 1922).

Erste Welle

Diese Publikation hatte eine erste Welle intensiver Forschungen zum Thema Al-

kohol und Verkehrssicherheit insbesondere in Deutschland ausgelöst. Es wurde u.a. erstmals die tatsächliche Prävalenz alkoholbedingter Fahrunsicherheiten im öffentlichen Straßenverkehr erfasst. Im Jahr 1936 ereigneten sich z. B. rund 267.000 Verkehrsunfälle in Deutschland; in 9163 Fällen war der Alkoholeinfluss des Fahrers ursächlich für den Unfall. Dank der Möglichkeit, den Alkoholgehalt in Blutproben mit der Widmark-Methode zu bestimmen, und basierend auf Auswertungen von Fahrversuchen unter Alkoholeinfluss wurden bereits 1938 die uns bis heute geläufigen BAK-Grenzwerte von 0,2 ‰ (20 ‰ der Teilnehmer experimenteller Studien zeigten Fahrsicherheiten), 0,5 ‰ als Gefahrgrenzwert und 1,5 ‰ für die absolute Fahrunsicherheit vorgeschlagen; bei den Fahrversuchen waren, so die Berichte, ab einem Blutalkoholgehalt („B. A. G.“) von 1,5 ‰ alle Versuchspersonen „nicht mehr in der Lage, den an sie gestellten verkehrstechnischen Ansprüchen zu genügen“ (Walter 1938).

In den folgenden Jahrzehnten kam es nicht mehr zu wesentlichen neuen Entwicklungen in der Verkehrstoxikologie, sieht man von der Einführung neuer Techniken für Blutalkoholbestimmung einmal ab. Dies gilt auch für das Jahr 1975, dem Jahr, ab dem ich die Fortschritte im Bereich der Verkehrstoxikologie persönlich verfolgen konnte.

Zweite Welle

In den forensisch-toxikologischen Labors wurde Mitte der 1970er-Jahre endlich die Papierchromatographie von der Dünnschichtchromatographie sowie der Gaschromatographie mit einfachen Detektoren (FID und PND) abgelöst. Auch wurden erste massenspektrometrische Analysen durchgeführt. Routinetauglich wurden diese Technik jedoch erst Anfang/Mitte der 1980er-Jahre mit Einführung des legendären massensensitiven Detektors (MSD); vollständige GC-MSD-Systeme kosteten nur noch rund 150.000 DM (ca. 75.000 €) und wurde damit für viele forensisch-toxikologische Routinelabors erschwinglich. Die Einführung dieses Systems sowie die Entwicklungen der HPLC mit UV-spektrometrischer Detektion und insbesondere die Immunoassays (z. B. EMIT der Firma Syva) für das Urin-Drogenscreening haben die zweite Welle der Verkehrstoxikologie in den 1980er-Jahren ausgelöst. Es bestand nun erstmals die Möglichkeit, im Rahmen epidemiologischer Untersuchun-

gen von zunächst nur Urinproben und ab den 1990er-Jahren vermehrt von Blutproben das tatsächliche Ausmaß der Beeinflussung von Verkehrsteilnehmern durch andere berauschende Mittel als Alkohol zu erfassen.

Dritte Welle

Die neuen Möglichkeiten zum Nachweis von Arzneimittelwirkstoffen und Suchtstoffen haben 1993 anlässlich des Verkehrsgerichtstages in Goslar zu dem Anstoß der dritten verkehrstoxikologischen Welle geführt. Diese mündete zum einen in der Ergänzung des § 24a StVG und Einführung des Verbots, ein Kfz. unter der Wirkung bestimmter berauschender Mittel zu führen. Diese Entwicklung ist eng mit der Tätigkeit der Grenzwertkommission verbunden (vergl. 20 Jahre Grenzwertkommission). Parallel dazu wurde zum ändern die toxikologische Analytik (chemisch-toxikologische Untersuchungen) in die Beurteilungskriterien aufgenommen. Diese dritte Welle läuft bis heute. Sie ist aufgrund neuer verbesserter Analysetechniken – hier insbesondere im Bereich der LC-MS – und neuer epidemiologischer und experimenteller Studien, aber auch aufgrund der besonderen Herausforderung durch den Missbrauch der sogenannten neuen psychoaktiven Stoffe (NPS) seit dem Jahr 2008 sicherlich die bedeutendste Episode in der 100-jährigen Geschichte der Verkehrstoxikologie.

Toxikologie im Spannungsfeld von Forschung und Dienstleistung

Gisela Skopp

*Forensisch Toxikologisches Centrum,
München*

Die forensische Toxikologie ist eine wichtige Disziplin rechtsmedizinischer Institute, inzwischen auch privatwirtschaftlich organisierter Institutionen, die praxisorientierte und wissenschaftlich begründete Dienstleistungen insbesondere für die Judikative, aber auch für verkehrsmedizinische, suchtmedizinische und weitere klinische Einrichtungen leistet.

Die heutigen Erzeugnisse der forensischen Toxikologie sind – wie bereits vor vielen Jahrhunderten – Analyseergebnisse und/oder gutachterliche Stellungnahmen.

Während sich aber die „gerichtliche Chemie“ Anfang des 19. Jahrhunderts nur

unscharf von der gerichtlichen Medizin unterschied, ist die heutige forensische Toxikologie ein weitgehend eigenständiges und auf hohem Niveau arbeitendes Fach.

Dieser Qualitätsanspruch der forensischen Toxikologie erschöpft sich nicht nur in Dienstleistungen für die Justiz und Krankenversorgung, er beansprucht auch angewandte Forschung, stetige Weiterentwicklung von Analysemethoden, eine Förderung des Nachwuchses, Ausbildung, Lehre und Förderung wissenschaftlichen Arbeitens durch – ehrenamtliche – Leistungen in Gremien, Vorständen und für Fachzeitschriften.

Diesem wissenschaftlichen Anspruch entgegen stehen Dienstleistungsinteressen, vor allem ein enormer Preisdruck durch die gegenwärtige Ausschreibungspraxis, und dem von außen auferlegten Verhältnis von im öffentlichen Interesse stehenden, mit der Forschung konkurrierenden Anforderungen wie z. B. Erteilung von Auskünften und Gerichtsterminen. Die Quadratur des Kreises – sie ist nicht lösbar, aber es gibt immerhin idealistische Approximationen.

Mobilität von hochbetagten Menschen in Senioreneinrichtungen

Stefan Arend

Institut für Sozialmanagement und Neue Wohnformen, Gräpelfing/München

Die Literatur über die PKW-Nutzung und Mobilität hochbetagter Menschen jenseits von 80 Jahren ist überschaubar und weist viele Desiderate auf. Auf der Basis einer ersten Untersuchung (n = 178 bei Arend / Finze ZfV 3 / 2019) wurden im Sommer/Herbst 2021 deutschlandweit in Senioreneinrichtungen der Augustinum-Gruppe hochbetagte Personen zur KFZ-Nutzung, zum allgemeinen Mobilitätsverhalten und zu den persönlichen Erfahrungen und Herausforderungen im heutigen Straßenverkehr befragt. Ein dazu entwickelter normierter Fragebogen mit insgesamt 15 Themenstellungen wurde von 960 Senioren beantwortet (n = 960 / w = 45 %; m = 55 %). Das Durchschnittsalter der Teilnehmer lag bei 82,4 Jahren; die ältesten Teilnehmer waren zum Erhebungszeitpunkt 98 Jahre alt.

Der überwiegende Teil der Studienteilneh-

mer besitzt seit mehr als 50 Jahren einen Führerschein, viele sogar seit mehr als 60 Jahren; 23 Personen geben an, dass sie seit 70 Jahren eine Fahrerlaubnis haben. Der deutlich überwiegende Teil der Senioren fährt ein KFZ mit einem Otto-Motor/Benziner (64 %), 17 % einen Diesel, 3 % besitzen ein KFZ mit Hybrid-Antrieb und nur sieben Personen (1 %) ein Elektrofahrzeug. Immerhin 17 % geben an, dass sie zumindest Interesse an einem Elektro-Auto haben. Das KFZ wird von den meisten der Befragten „mehrfach in der Woche“ genutzt (59 %), und für 83 % der Senioren ist der Besitz des KFZ „ein Zeichen von Selbstständigkeit und Autonomie“. Der Großteil der Studienteilnehmer fühlt sich den Herausforderungen des heutigen Straßenverkehrs gewachsen, benennt aber auch in einer offenen Fragestellung ganz konkrete Situationen, die belastend sind; wie zum Beispiel „Raserei, Rücksichtslosigkeit, Stau, dichter Verkehr, Regen, Dunkelheit, Lkw auf Autobahnen, Berufsverkehr oder Parkplatzmangel. Das Interesse an einem professionellen Fahrtraining ist explizit vorhanden, wenn dieses Training speziell für ältere und hochbetagte Menschen entwickelt wurde. Neben dem Auto nutzen 12,1 % der Studienteilnehmer „regelmäßig“ und 44,3 % „gelegentlich“ Straßenbahn, Bus und/oder S-Bahn, 35,3 % „gelegentlich“ die Bahn im Fernverkehr und 27 % „gelegentlich“ ein Flugzeug. Der durch die Befragung erhobene, in dieser Form bisher einmalige Datenkorpus, ermöglicht weitere, tiefgreifende Analysen, zum Beispiel zum Mobilitätsverhalten „der ältesten Mitbürgerinnen und Mitbürger, jenseits von 90 Jahren“ oder zu den Divergenzen im Antwortverhalten zwischen Frauen und Männern.

Cannabis im Straßenverkehr und die Überprüfung der Fahreignung – ab welchem THC-Wert ist eine MPU sinnvoll?

Thomas Wagner

DEKRA e. V. Dresden, Fachbereich amtl. anerkannte Begutachtungsstellen für Fahreignung & Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP)

Konsumenten von Cannabisprodukten, die nach Aufnahme dieser psychoaktiven Substanz ein Kraftfahrzeug führen, gefährden zum einen die Verkehrssicherheit und begründen zum anderen damit

Zweifel an ihrer Fahreignung. Dabei gilt aktuell ein Grenzwert von 1,0 ng/ml THC im Blut, wobei dieser Wert seit 2015 immer wieder diskutiert und dabei eine Anhebung auf z. B. 3,0 ng/ml vorgeschlagen wird. Bei der Diskussion um die Anhebung der Grenzwerte blieben bei Verkehrsauffälligen unter Cannabiseinfluss das Ausmaß ihrer Konsumstörung, ihre potenzielle Wiederholungsgefahr sowie deren bisherige Delinquenzhistorie weitgehend unbeachtet. Dies überrascht durchaus, denn derartige „syndromale“ Risikoprofile wirken sich ungünstig auf die künftige Trennbereitschaft und -fähigkeit zwischen Konsum und Fahren aus und belasten daher die Legalbewährung nicht unerheblich. Zur Erhellung dieser Sachlage wurde anhand einer retrospektiv angelegten Analyse von Medizinisch-Psychologische Gutachten und ärztlichen Gutachten (N = 159 Fallakten) im Kontext der Fahreignung der Frage nachgegangen, ob bzw. inwieweit sich Kraftfahrer, die mit unterschiedlich hohen THC-Konzentrationen im Blut am Straßenverkehr teilgenommen haben, hinsichtlich o.g. Risikomerkmale unterscheiden. Dabei wurden in der vorliegenden Studie zwei Gruppen von Personen näher betrachtet: Personen, die mit weniger als 3,0 ng/ml THC im Blut auffällig wurden, sowie Personen, die mit mindestens 3,0 ng/ml THC im Blut am Straßenverkehr teilgenommen hatten. In der Gesamtbetrachtung aller Einzelergebnisse kann es als bestätigt angesehen werden, dass sich die beiden hier näher untersuchten THC-Gruppen (unter 3,0 ng/ml bzw. ab 3,0 ng/ml THC im Blut) im Hinblick auf ihre Problemstruktur und -ausprägung nicht signifikant unterscheiden. In beiden Risikogruppen wurde u. a. eine langfristige und intensive Konsumvorgeschichte mit überwiegend häufigem und gewohnheitsmäßigem Cannabiskonsum, vergeblichen Verzichtversuchen und berichteter Konsumsteigerung, Co-Konsum anderer psychoaktiver Substanzen oder Alkohol und eine Tendenz zur Delinquenz beobachtet. Die evidenzbasiert abgeleitete Befundlage mündet in eine Gestaltungsempfehlung zur Anlage 4 der Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) ein.

NPS – ein Problem für Fahrsicherheit und Fahreignung?

Anna Holzer, Matthias Graw

Institut für Rechtsmedizin der LMU München

Die Zahl der Unfälle mit Personenschaden unter dem Einfluss von berauschenden Mitteln ist in den letzten Jahrzehnten stetig angestiegen, was eine zunehmende Bedeutung von Betäubungsmitteln bei der Teilnahme am Straßenverkehr nahelegt. Der Konsum von illegalen Drogen hat hierbei nicht nur Auswirkung auf die Fahrsicherheit, sondern auch auf die Fahreignung, was sich in den steigenden Zahlen der drogenassoziierten Begutachtungsanlässen widerspiegelt. Neben klassischen Drogen sind vermehrt Neue psychoaktive Substanzen (NPS) auf dem Drogenmarkt vertreten, sodass anzunehmen ist, dass NPS eine zunehmende Rolle bei der Verkehrsteilnahme spielen. Da in der Routinediagnostik jedoch regelmäßig lediglich auf die klassischen „§ 24a Stoffe“ untersucht wird, ist eine hohe Dunkelziffer von NPS sowohl im Kontext der Fahrsicherheit als auch im Kontext der Fahreignung zu vermuten. Die Präsentation hat das Ziel, die Problematik der NPS im Straßenverkehr aufzuzeigen und einen Überblick über die Prävalenz von NPS bei Verkehrsteilnehmern zu geben.

Entwicklung eines Screening-Verfahrens zur Einschätzung der Fahrsicherheit von älteren Personen mit kognitiver Beeinträchtigung

L. Zellner¹, F. Herpich¹, F. Brieber², M. Herle², P. Zwanzger^{1,3}, A. Brunbauer^{1,3}

¹ *kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg am Inn,*

² *Fa. Schuhfried GmbH, Mödling/Wien,*

³ *Psychiatrische Klinik der LMU München*

Einleitung

Dem Autofahren kommt aufgrund steigender Mobilitätsanforderungen und -bedürfnisse in unserer Gesellschaft ein hoher Stellenwert zu. Älterwerden und die Verschlechterung des Gesundheitszustands können eine Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit und eine damit einhergehende Einschränkung der Fahrsicherheit bedingen. Vor diesem Hintergrund kommen validen und zeitlich ökonomischen Untersuchungsinstrumenten in der klinischen Praxis zur Erfassung verkehrsrele-

vanter Leistungsbeeinträchtigungen eine besondere Bedeutung für die Mobilitätsberatung zu.

Methodik

Kognitiv beeinträchtigte Patienten und gesunde Probanden wurden neben einer ausführlichen Anamnese einer umfangreichen neuropsychologischen Leistungsuntersuchung mit anschließender Fahrprobe im realen Straßenverkehr, als externes Validitätskriterium der Fahrkompetenz, unterzogen. Statistische Analysen erfolgten mittels multivariater Verfahren sowie multipler logistischer Regressionen.

Ergebnisse

Kognitiv beeinträchtigte und nicht beeinträchtigte Probanden unterscheiden sich deutlich in den Leistungen der Fahrverhaltensbeobachtung. Dabei präzisieren insbesondere drei neuropsychologische Funktionsbereiche das reale Fahrverhalten: Aufmerksamkeit, exekutive Funktionen und visuell-räumliche Leistungen. Die beste Prädiktion der Fahrsicherheit wird dabei durch eine Kombination aus kognitiven und nicht kognitiven Faktoren erreicht.

Schlussfolgerung

Mithilfe neuropsychologischer Untersuchungsverfahren lässt sich eine valide und reliable Einschätzung der Fahrsicherheit kognitiv beeinträchtigter älterer Personen vornehmen, um eine qualitativ hochwertige Mobilitätsberatung älterer Kraftfahrer in der klinischen Praxis zu gewährleisten.

Kurzzeit-Interventionen zur Verringerung der Ablenkbarkeit bei jungen und älteren Autofahrern

M. Karthaus, E. Wascher, S. Getzmann

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund

Einleitung

Jüngere und ältere Personen sind besonders anfällig für Ablenkung beim Autofahren. In diesem Experiment wurde untersucht, ob sich die Ablenkbarkeit und die damit einhergehenden Leistungsbeeinträchtigungen mit technischer Unterstützung (Hinweisreize) oder durch Lernprozesse (Feedback) verringern lassen.

Methode

23 jüngere (19–25 Jahre) und 21 ältere

(65–74 Jahre) Personen absolvierten eine Fahrt im Fahrsimulator unter Ablenkung, bei der sie auf kritische Ereignisse (das Aufleuchten von Bremslichtern eines vorausfahrenden Autos) reagieren mussten. Nach einer Einführungsrunde (PRÄ) erhielten die Probanden Kurzzeit-Interventionen (INT) in randomisierter Reihenfolge: (a) Hinweisreize vor kritischen Ereignissen, (b) Feedback über ihre Leistung oder (c) keine Intervention (Kontrollbedingung). Danach folgte jeweils eine weitere Runde ohne Intervention (POST), um zu überprüfen, ob mögliche Effekte über die eigentliche Intervention hinaus bestanden.

Ergebnis

Während sich in der Kontrollbedingung die Bremsreaktion über die einzelnen Blöcke hinweg (PRÄ-INT-POST) nicht veränderte, führten Hinweisreize vor kritischen Ereignissen zu kürzeren Bremsreaktionszeiten, aber auch mehr Bremsfehlern (v.a. Auslassungen der Bremsreaktion). Feedback führte dagegen zu schnelleren Bremsreaktionen und niedrigeren Fehlerraten. Die positiven Effekte der beiden Interventionen waren unabhängig von der Altersgruppe, jedoch nur während, und nicht mehr nach der Intervention zu beobachten.

Diskussion

Beide Kurzzeit-Interventionen konnten zwar die Bremsreaktionszeit bzw. die Fehlerzahl im Vergleich zur Kontrollbedingung verringern, hatten aber keinen nachhaltigen Effekt. Ob dies an der Dauer der Intervention, bestimmten Personenmerkmalen oder anderen Einflussfaktoren lag, bedarf weiterer Untersuchungen.

Fazit

Die Verbesserung der Bremsreaktion durch kurze Interventionen ist vielversprechend, jedoch bedarf es weiterer Forschung, ob und wie diese Verbesserung längerfristig aufrechterhalten werden kann.

Interaktion mit dem Beckengurt in tödlichen Verkehrsunfällen

Manuel Mayer, Klaus Bauer, Sylvia Schick, Steffen Peldschus

Biomechanik und Unfallforschung, Institut f. Rechtsmedizin, LMU München

Einleitung

Mit der Realisierung höherer Stufen der

Fahrzeugautomatisierung werden den Fahrzeuglenkern zumindest vorübergehend potenziell mehr Freiheiten bezüglich der genauen Sitzposition eingeräumt. Von einem dauerhaften Verweilen in einer heutzutage als Normposition angenommenen Haltung kann dann möglicherweise nicht mehr ausgegangen werden. Es liegt daher nahe, heutige Mitfahrer bezüglich in Zukunft vermuteter Herausforderungen für den Insassenschutz zu untersuchen.

Methode

Der Rückhalt in Positionen, die sich von einer heutigen Standardposition von Insassen unterscheiden, ist insbesondere im Frontalaufprall mit Blick auf das sogenannte Submarining herausfordernd. Das mögliche Abrutschen des Beckengurts über die Spina iliaca anterior superior in den Abdomen mit der potenziellen Folge schwerer Verletzungen der Bauchhohlorgane wurde in der vorliegenden Studie analysiert. Dafür wurden verunglückte Beifahrer aus den Obduktionsdaten des Instituts für Rechtsmedizin analysiert. Zum einen wurden dazu das Auftreten von Verletzungen des Abdomens und der Haut analysiert. Zum anderen wurden Einzelfälle mit derartigen Verletzungen bezüglich der wahrscheinlichen Interaktion zwischen Insassen und Beckengurt rekonstruiert.

Ergebnis

Es werden die beobachteten Abdominalverletzungen im Datenmaterial berichtet und ein Einzelfall präsentiert, in dem es bei einer Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs von deutlich unterhalb 50 km/h zu schwersten inneren Verletzungen durch Einwirken des Beckengurts kam.

Diskussion

Die Rekonstruktion im präsentierten Einzelfall ergab, dass der Beckengurt zu Beginn des Aufpralls des Fahrzeugs regelgerecht positioniert sein musste. Das Abrutschen des Gurts muss deshalb anderen Gegebenheiten wie der Anthropometrie und Eigenschaften des Sitzes und Gurtsystems zugeordnet werden.

Fazit

Für die Absicherung zukünftiger Insassenpositionen gegen Submarining im Frontalaufprall ergeben sich durch die Analyse Hinweise auf noch zu lösende Herausforderungen.

Herausforderungen beim Schutz großer und übergewichtiger Insassen

Isabella Ostermaier, Volker Sandner

ADAC e. V., Technik Zentrum Landsberg, Fahrzeugsicherheit

Einleitung

Laut Analysen aus den USA haben Frauen ein deutlich höheres Verletzungsrisiko als Männer bei demselben Unfallhergang. Als Grund wird angeführt, dass die meisten Crashtests, die der Überprüfung der Fahrzeugsicherheit dienen, mit einem Dummy durchgeführt werden, der einen durchschnittlichen Mann repräsentiert.¹ Darüber hinaus ist es fraglich, ob es neben der Frau noch weitere Risikogruppen aufgrund von körperlichen Unterschieden innerhalb unserer Gesellschaft gibt.

Methode

In einem ersten Schritt wurde die ADAC Unfalldatenbank analysiert, um Risikogruppen bei Frontalkollisionen aufgrund des Geschlechts, des Alters, der Körpergröße und des Gewichts zu identifizieren. Zudem wurden zwölf Schlittenversuche durchgeführt, um die Insassenbelastung während eines Frontalaufpralls zu untersuchen, wobei die gesamte Bandbreite an Dummys, von klein bis groß, dünn bis dick, weiblich bis männlich und jung bis alt auf dem Fahrer- und Beifahrersitz Platz nahmen. Um geeignete Maßnahmen für Personengruppen mit einem erhöhten Risiko empfehlen zu können, wurden neben konventionellen auch adaptive Rückhaltesysteme (Gurte, Airbags) verwendet. Adaptive Rückhaltesysteme erkennen durch Sensorik im Fahrzeug, wie schwer der Unfall wird und wie groß und schwer die Insassen sind. Mit Hilfe dieser Informationen kann die „Härte“ der Rückhaltesysteme optimal angepasst werden.

Ergebnis

Die Auswertung der realen Unfalldaten zeigte, dass sich hinsichtlich der Unfallfolgen keine Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Insassen feststellen lassen. Aufgrund einer höheren Vulnerabilität im zunehmenden Alter erleiden die über 60-Jährigen häufiger schwere Verletzungen. Besonders häufig treten Traumata im Bereich des Kopfes, des Thorax und des Abdomens auf. Die Schlittenversuche legten dar, dass der Einsatz von adaptiven Sicherheitssys-

temen die Insassenbelastung des Crashes auf den THOR 50th (durchschnittlichen Mann), THOR 5th (kleine Frau) und Elderly ATD (ältere Dame) reduzieren. Den großen und schweren Insassen konnten nur die konventionellen Gurte und Airbags ausreichend schützen, da die verwendeten adaptiven Systeme „weicher“ als die konventionellen sind und damit keine ausreichende Rückhaltung gewährleisten.

Diskussion und Fazit

Obwohl im Rahmen einer Analyse der GIDAS-Unfalldaten kein erhöhtes Verletzungsrisiko für adipöse Insassen festgestellt werden konnte², sollte diese Risikogruppe aufgrund des stetig steigenden Body Mass Index (BMI) in der deutschen Bevölkerung beobachtet werden³. Zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. eine Mehrfachstraffung, ein Sitzkissenairbag oder ein Knieairbag, könnten in dieser Personengruppe für eine Verbesserung der Insassensicherheit sorgen.

¹ Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) (2021). Vehicle choice, crash differences help explain greater injury risks for women. Verfügbar unter <https://www.iihs.org/news/detail/vehicle-choice-crash-differences-help-explain-greater-injury-risks-for-women> (abgerufen am 17.08.2021)

² Wisch, Marcus; Vukovic, Elvier; Schäfer, Roland; Hynd, David; Barrow, Adam; Khatry, Rahul; Fiorentino, Anita; Fornells, Alba; Puthan, Pradeep; Lübke, Nils (2017). Road traffic accidents involving the elderly and obese people in Europe incl. investigation of the risk of injury and disabilities. EU project Safety Enhanced Innovations for Older Road Users (SENIORS).

³ Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021). Durchschnittliche Körpergröße, durchschnittliches Körpergewicht, durchschnittl. Body-Mass-Index: Deutschland, Jahre (bis 2017), Geschlecht, Familienstand, Altersgruppen. Genesis-Online 12211-9018 (Mikrozensus).

Eine 3D-Analyse der Wirbelsäule in unterschiedlichen Rückenlehnenneigungen und Untersuchung des Effekts auf Insassenkinematik im Frontcrash unter Nutzung eines THUMS Menschmodells

Laura Rieger, Julia Mühlbauer, Steffen Peldschus

Institut für Rechtsmedizin, LMU München

Institut für Sozialmanagement und Neue Wohnformen, Gräfelfing/München

Im Zuge der Entwicklung hochautomatisierter Fahrzeuge werden von den Konsum-

menten zunehmend neue Sitzpositionen (wie beispielsweise gedrehte Sitze oder auch zurückgelehnte Sitzlehnen) gefordert. Insbesondere bei zurückgeneigten Sitzlehnen deuten erste Untersuchungen auf höhere Belastungen der Wirbelsäule hin. Hierfür werden entsprechende Gegenmaßnahmen entwickelt. Um die Kinematik der Wirbelsäule im Crash und damit Belastungen genau untersuchen zu können, ist eine Kenntnis der genauen Position/Krümmung der Wirbelsäule unerlässlich.

Heute verfügbare Dummies ermöglichen zwar die Messung von Kräften und Momenten in diesem Bereich, allerdings bilden diese die komplexen Wirbelsäulencharakteristika nicht hinreichend ab. Eine Alternative sind Simulationsmodelle des Menschen. Um die reale Position einer Insassenwirbelsäule beurteilen zu können, ist allerdings auch die Kenntnis der anatomischen Lage im zurückgeneigten Fahrzeugsitz notwendig.

Das Ziel dieser Studie war eine 3D-Analyse der Wirbelsäule in unterschiedlichen Rückenlehnenneigungen und die Untersuchung deren Auswirkungen auf die Insassenkinematik im Frontcrash unter Nutzung eines THUMS Menschmodells. Dazu wurde ein Proband in drei verschiedenen Lehnenneigungen mittels Up-Right MRT strahlungsfrei vermessen. Mit Hilfe der 3D-Rekonstruktion der Wirbelsäule wurden entsprechende Wirbelsäulencharakteristika im THUMS Menschmodell angepasst, ein Frontcrash simuliert und das Verhalten sowie die Kinematik der Insassenwirbelsäule analysiert. Das Verhalten und die Kinematik wurden anschließend auf Sensitivitäten bezüglich geometrischer Anpassungen der Lage untersucht.

Analyse drohenden Submarinings mit Menschmodellen

Marius Rees

*Biomechanik und Unfallforschung,
Institut f. Rechtsmedizin, LMU München*

Einleitung

Der autonome Fahrbetrieb ermöglicht die Realisierung neuer Innenraum-Konzepte, die das Fahrzeug in ein fahrendes Büro- oder Schlafzimmer verwandeln. Doch auch in diesen Fahrzeugen müssen die Insassen im Falle eines Aufpralls ausreichend geschützt sein. Gerade bei Liegepositionen lässt sich das sogenannte

Submarining-Phänomen beobachten, bei dem der Beckengurt über die Spina iliaca anterior superior in den Abdomen rutscht, was in schwerwiegenden, inneren Verletzungen der Bauchhohlorgane resultiert. Zur Vermeidung dieses Phänomens bedarf es neuer Methoden.

Methode

Zur Identifikation eines potenziellen Submarining-Risikos (SR) ist der Einsatz herkömmlicher Crashtest-Dummies aufgrund deren schlechter Biofidelität problematisch. Als Alternative bieten sich virtuelle Menschmodelle an, die auf Basis eines realen Individuums mit Knochen, Organen, Muskeln, Fett- und Hautschichten modelliert sind. Allerdings werden geeignete Indikatoren benötigt, mit denen ein SR mithilfe eines Menschmodells objektiv identifiziert werden kann. Im Rahmen einer Simulationsstudie werden mögliche kinematische und kraftbasierende Indikatoren gegenübergestellt.

Ergebnis

Für kraftbasierende Indikatoren wie das Auslesen von im Beckenknochen wirkenden Querschnittskräften ist ein Submarining-Auftreten in vielen Fällen nicht eindeutig bestimmbar. Gleiches zeigt sich bei einem kinematischen Indikator wie der Definition eines lokalen Koordinatensystems (IKOS) am Beckenknochen und die darin erfolgende Aufzeichnung der Gurtposition. Ein besseres Bild jedoch zeigt sich bei Auswertung der Beckenbewegung in einem in der Gurtebene definierten IKOS.

Diskussion

Kraftbezogene Indikatoren wurden bereits in vorangegangenen Studien eingesetzt, sollten aber lediglich als erste Einschätzung dienen. Kinematische Indikatoren können komplex in ihrer Definition sein, erlauben aber gute Vorhersagen, solange die Gurtbewegung nicht explizit berücksichtigt werden muss.

Fazit

Die Wahl eines einzigen Indikators erscheint als nicht zielführend. Vorteilhafter ist die Kombination aus einem kraft- und einem kinematik-bezogenem Indikator.

Absicherung automatisierter Fahrfunktion mittels szenarienbasierten Testens

M. Bäuml, G. Prokop

*Lehrstuhl Kraftfahrzeugtechnik,
TU Dresden*

Das Straßenverkehrsgeschehen stellt nicht nur für menschliche Fahrer, sondern in Zukunft vor allem auch für automatisierte Fahrfunktionen eine große Komplexität dar. Um hierbei automatisierte Fahrfunktionen absichern und somit einen sicheren Straßenverkehr gewährleisten zu können, ist es notwendig, das aktuelle Verkehrsgeschehen zu verstehen, in Testszenarien zu überführen und anschließend mittels verschiedener Testverfahren abzuprüfen – von der Realfahrt über den Fahr Simulator bis hin zur Computersimulation.

Mithilfe des sogenannten szenarienbasierten Ansatzes wird dabei das reale Verkehrsgeschehen auf unterschiedlichen Beobachtungsebenen, z. B. auf Normalfahrt- und Unfallebene, erfasst und ausgewertet. Darauf aufbauend werden die daraus extrahierten Verkehrsszenarien klassifiziert und hinsichtlich ihrer Kritikalität / Relevanz bewertet. Abschließend erfolgt eine funktionsabhängige Reduzierung des beschriebenen Szenarienraumes, die in einem oder mehreren Testverfahren, wie z. B. der Simulation oder Realfahrt, endet. Über den gesamten Prozess hinweg wird dabei unter anderem auf Methoden des maschinellen Lernens, z. B. für die automatisierte Auswertung von Unfallbeschreibungen oder die Klassifizierung der Szenarien, zurückgegriffen.

Im Ergebnis steht ein Verfahren, das es ermöglicht, das aktuelle Verkehrsgeschehen für die Absicherung automatisierter Fahrfunktionen als Vergleichsmaßstab heranzuziehen. Herausforderungen ergeben sich vor allem in einer möglichst repräsentativen Erhebung der verwendeten Daten sowie in der effizienten und präzisen Auswertung der zum Teil sehr großen Datenmengen. Der Lehrstuhl Kraftfahrzeugtechnik stellt sich diesen Herausforderungen in mehreren Forschungsprojekten mit Hilfe der „Dresdner Methode“.

Abstinenz oder kontrolliertes Trinken? Eine evidenzbasierte Betrachtung bei alkoholauffälligen Kraftfahrern aus dem Blickwinkel der Fahreignungsbegutachtung

Thomas Wagner

DEKRA e. V. Dresden, Fachbereich amtl. anerkannte Begutachtungsstellen für Fahreignung & Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP)

Trunkenheitstäter mit mindestens 1,6 Promille sind verpflichtet, der zuständigen Fahrerlaubnisbehörde vor Neuerteilung der Fahrerlaubnis ein Medizinisch-Psychologisches Gutachten vorzulegen. Voraussetzung für eine positive Fahreignungsprognose ist stets eine stabile Verhaltensänderung im Umgang mit Alkohol. Dazu gibt es zwei grundsätzliche Alternativen: der Betroffene kann sowohl die Häufigkeit des Trinkens als auch die Trinkmengen so reduzieren, dass die Alkoholaufnahme überschaubar und damit kontrollierbar wird. Oder der Betroffene kann ganz auf Alkohol verzichten und für sich eine dauerhafte Abstinenz beschließen. Der vorliegende Beitrag setzt sich mit dem Spannungsfeld „Abstinenzforderung“ vs. „kontrolliertes Trinken“ auseinander, gibt einen Überblick über die frühere Anwendungspraxis und entwirft im Ergebnis neuer Erkenntnisse aus Meta-Analysen zum Kontrollierten Trinken eine Empfehlung für die künftige Verfahrenspraxis für die Begutachtung und die Rehabilitation alkoholauffälliger Kraftfahrer. Neben einer grundsätzlichen Zieldiversifizierung für Betroffene werden gleichsam Grenzen für den nachhaltigen Erwerb Kontrollierten Trinkens abgeleitet. Dabei werden ermessensfreie Kontraindikatoren, die beispielsweise Festlegungen in normativen oder fachlichen Regelwerken betreffen, von ermessensgebundenen Kontraindikatoren unterschieden. Im Ergebnis wird eine Anpassung der bislang ausschließlich mit Abstinenznotwendigkeit ausgestalteten diagnostischen Alkoholhypothese A2 vorgeschlagen.

„Kontrolliertes Trinken“ bei A2 – Fahreignungsfördernde Interventionen

Rüdiger Born

Bundesverband Niedergelassener Verkehrspsychologen e. V.

Eine erhebliche Zahl von Personen mit vormals hochproblematischem Alkoholkonsum erlangt später einen maßvollen und gesundheitlich risikoarmen Umgang. Wie können Therapeuten derart günstige Entwicklungen fördern und die Klienten eine – im Optimalfall fahreignungsgewährende – Stabilität erreichen?

Wichtige Teilschritte zu stabilen Änderungen sind die Entscheidung zu diesen Veränderungen und das Leben mit diesen Änderungen. Die Güte der Entscheidung steigt mit der tatsächlichen und subjektiv empfundenen Angemessenheit. Die Wahrscheinlichkeit eines Rückfalls sinkt mit der Zeit. Das fundierte Treffen einer Entscheidung für eine bestimmte Art des Umgangs mit Alkohol, sei es „Kontrolliertes Trinken“ oder Verzicht, kann durch eine fahreignungsfördernde Intervention begünstigt werden. Die fahreignungsfördernde Intervention kann auch die Qualität der Erfahrungsauswertung beim Umsetzen der Entscheidung begünstigen. Eine erste Phase der Intervention besteht in einer individuell zu gestaltenden gezielten Erfahrungsbildung, in der die Praktikabilität von Kontrollmethoden geprüft wird und eventuelle Misserfolge zur Verbesserung beitragen. Eine zweite Phase beginnt mit einem auf Dauer angelegten Entschluss („Commitment“) zu Kontrollmethoden und kann im Erfolgsfall bei grundsätzlich hierfür qualifizierten Klienten zu Fahreignung führen.

Die Konzepte spezifischer Maßnahmen sollten veröffentlicht werden, der Einfluss auf die Verkehrssicherheit sollte evaluiert werden.

Mit einem „Kontrollierten Trinken“ für Klienten, auf die die Hypothese A2 der „Beurteilungskriterien“ zutrifft, würde künftig Neuland betreten. Erkenntnisse aus der allgemeinen Therapieforchung sind verheißungsvoll. Spezifische fahreignungsfördernde Maßnahmen sind noch in der Entwicklung.

Alkoholkonsummarker im Rahmen der Fahreignungsdiagnostik

Frank Mußhoff

Forensisch Toxikologisches Centrum München

Unter Alkoholkonsummarkern versteht man im Körper gebildete Stoffe, die eine stattgehabte Alkoholaufnahme anzeigen. Unterschieden wird zwischen den indirekten Markern, die als Folge eines in der Regel sehr starken Alkoholkonsums ansteigen können, wie z. B. die Leberenzymaktivitäten von γ -Glutamyltranspeptidase (GGT, γ -GT), Aspartataminotransferase (GOT, AST) und Alaninaminotransferase (GPT, ALT) sowie das kohlenhydratdefiziente Transferrin (Carbohydrate-deficient

Transferrin, CDT). Sie alle weisen Limitierungen in Bezug auf Sensitivität und Selektivität auf. Im Rahmen der Fahreignungsdiagnostik sind sie allenfalls dann von Bedeutung, wenn aus Phasen mit erhöhtem Alkoholkonsum auffällige Werte zu verzeichnen waren, die sich dann normalisiert haben. Dies wäre ein Hinweis für ein Änderungsverhalten. Für Abstinenzbelege ist deren Bestimmung gänzlich ungeeignet.

Direkte Alkoholmarker werden nur in Anwesenheit von Ethanol selbst gebildet und weisen somit per se ein hohes Maß an Selektivität auf. Ein negativer Ethylglucuronid-Befund im Urin gilt bei maximal eintägiger Einbestellfrist als Abstinenzbeleg. Eine Ethylglucuronid-Bestimmung in Haaren kann bei Verwendung eines Cutoffs von 5 pg/mg als Abstinenzbeleg herangezogen werden; Werte oberhalb von 30 pg/mg sind nicht mehr mit „sozial angepasstem“ Alkoholkonsum vereinbar.

Die Bestimmung von Phosphatidylethanol (PEth) aus EDTA- oder Kapillarblut ermöglicht bei Cutoff-Werten von 20 ng/ml bzw. 210 ng/ml ebenfalls sowohl eine Überprüfung auf Abstinenz als auch des allgemeinen Alkoholkonsumverhaltens. Hier kann die Einbestellfrist bei Abstinenzfragestellung zumindest auf 2 Tage verlängert werden, bei der Überprüfung des Konsumverhaltens wird über die Einbestellfrist noch diskutiert. Änderungen im Konsumverhalten sind im Vergleich zur EtG-Bestimmung in Haren relativ zeitnah über PEth-Bestimmungen zu erfassen. PEth-Analysen sind somit eine sehr gute Begleitung bei der Etablierung von „Kontrolliertem Trinken“.

Aktuelle Daten zur Bildung der Alkoholkonsummarker sowie zu Nachweisfens-tern, Störeinflüssen (insbesondere Desinfektion) und somit zu Möglichkeiten und Grenzen im Rahmen der Fahreignungsdiagnostik werden vorgestellt, dies vor allem im Hinblick auf die Neuauflage der BEURTEILUNGSKRITERIEN in ihrer vierten Auflage 2022.

Polypharmazie und relevante Medikamenteninteraktionen – Auswirkungen auf die Rechtsmedizin?

Wolfgang Kämmerer

Direktor der Apotheke Universitätsklinikum Augsburg

Interaktionen von Arzneimitteln können generell als pharmakodynamisch oder pharmakokinetisch klassifiziert werden. Die pharmakologischen Mechanismen hierzu werden kurz vorgestellt. Für die Patientensicherheit u.U. sehr relevant sind Interaktionen, die zu Nebenwirkungen bzw. Toxizität und auch zum Tode des Patienten führen können. Anhand von Beispielen werden kritische Kombinationen und ihre Auswirkungen dargestellt. Hierzu gehören:

- Atemdepressionen
- QTc-Zeit-Verlängerungen
- Verwirrtheit z. B. im Rahmen eines Serotonin-Syndroms oder der Verstärkung einer anticholinergen Wirkung
- Blutungen durch additive Wirkungen auf die Blutgerinnung
- Verstärkung der Nierentoxizität bis zum Nierenversagen
- Rhabdomyolyse

Arzneimittel und Sturzverletzungen

Tobias Dreischulte

LMU Klinikum, Institut für Allgemeinmedizin

Stürze sind die häufigste Ursache verletzungsbedingter Mortalität bei älteren Personen. Arzneimittel sind hierbei eine von vielfältigen und interagierenden Ursachen. In zahlreichen Beobachtungsstudien wurden Assoziationen zwischen einzelnen Wirkstoffgruppen und Stürzen bzw. Sturzverletzungen untersucht. Über den kumulativen Effekt einer gleichzeitigen Einnahme mehrerer sturzfördernder Arzneimittel oder das relative Sturzrisiko von Therapiealternativen für die gleiche Indikation ist bisher jedoch wenig bekannt, und es mangelt an nachhaltigen Strategien zum Deprescribing sturzfördernder Arzneimittel. Dieser Vortrag gibt einen Überblick zum Stand der Wissenschaft zu sturzfördernden Arzneimitteln und berichtet von abgeschlossenen und geplanten Studien der Arbeitsgruppe „Pharmakotherapie“ am Institut für Allgemeinmedizin des LMU Klinikum.

Rechtliche Rahmenbedingungen für Elektrokleinstfahrzeuge

Benno Schäffer

Institut für Rechtsmedizin, LMU München

Einleitung

Seit 2019 sind Elektrokleinstfahrzeuge („E-Scooter“) in der gleichnamigen Verordnung (kurz eKFV) geregelt. Von Elektrokleinstfahrzeugen lassen sich allerdings unterschiedlichste andere Fahrzeugarten abgrenzen.

Methode

Literaturrecherche

Ergebnis

Definition der Elektrokleinstfahrzeuge, Abgrenzung der Fahrzeugarten, Anwendbarkeit der 1,1‰-Grenze auf Elektrokleinstfahrzeuge

Diskussion

Die Förderung der „Letzte-Meile“-Mobilität hat eine Vielzahl von Fahrzeugarten hervorgebracht. Die rechtlichen Rahmenbedingungen spiegeln nicht unbedingt die verkehrsmedizinischen Anforderungen an den Fahrer wider.

Fazit

Elektrokleinstfahrzeuge können ab 14 Jahren ohne Führerschein auf dem Radweg benutzt werden. Bekannte BAK-Grenzwerte sind (wohl) auch auf Elektrokleinstfahrzeuge anwendbar.

Zur Fahrsicherheit von alkoholbeeinflussten E-Scooter-Fahrenden

Katharina Zube¹, Thomas Daldrup¹, Michael Lau², Rüdiger Maatz³, Anne Tank¹, Irina Steiner¹, Holger Schwencker², Benno Hartung⁴

¹ Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

² Mathematisches Institut, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland

³ Bundesgerichtshof, Karlsruhe, Deutschland

⁴ Institut für Rechtsmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

Einleitung

Aufgrund des geringen Raddurchmessers, der kurzen Lenkstange und der relativ schnellen Beschleunigung liegen beim E-

Scooter-Fahren ganz andere Anforderungen vor als bei einem Fahrrad oder einem Pkw. Mittels Realfahrten und begleitender ärztlicher Untersuchungen sollte die Fahrsicherheit von E-Scooter-Fahrenden unter Alkoholeinfluss geprüft werden.

Methode

Insgesamt waren 57 Alkohol konsumierende Probanden und 6 Nüchternkontrollen in die Studie eingebunden.

Ein Parcours mit verschiedenen verkehrsrelevanten Hindernissen wurde mehrmals durchfahren. Jeder Proband erhielt ein individuell mittels Widmark-Formel berechnetes Trinkschema. Nach jeder Fahrt wurden neurologische Auffälligkeiten mittels des Romberg-Test und Unterberger-Tretversuchs untersucht sowie Blutentnahmen zur Blutalkoholbestimmung (BAK) durchgeführt.

Ergebnis

Schon in niedrigen BAK-Bereichen zeigten sich signifikante Veränderungen der Fahrleistung, sodass im Bereich zwischen 0,21-0,40‰ eine Verschlechterung um 40% im Vergleich zur nüchternen Fahrleistung vorlag.

Eine zunehmende Verschlechterung der Stand- und Gangunsicherheit, im Verhältnis zur Fahrleistung und BAK, konnte bei den ärztlichen Untersuchungen dargestellt werden.

Diskussion

Bereits bei niedrigen BAKen zeigte sich eine signifikant schlechtere Fahrleistung im Vergleich zur nüchternen Fahrleistung.

Es wäre sinnvoll, die begleitenden ärztlichen Untersuchungen bei E-Scooter-Fahrenden um Untersuchungen zum Gleichgewichtssinn zu ergänzen.

Autor:

Dr. med. Dipl.-Jur. Univ. Benno Schäffer
benno.schaeffer(at)med.uni-muenchen.de

Anschrift

Institut für Rechtsmedizin der Universität München
Nußbaumstraße 26
80336 München
Interessenkonflikte: keine

Zur Fahrsicherheit von alkoholbeeinflussten E-Scooter-Fahrenden

Katharina Zube¹, Thomas Daldrup¹, Michael Lau², Rüdiger Maatz³, Anne

Tank¹, Irina Steiner¹, Holger Schwender², Benno Hartung⁴

¹ *Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland*

² *Mathematisches Institut, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland*

³ *Bundesgerichtshof, Karlsruhe, Deutschland*

⁴ *Institut für Rechtsmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland*

Einleitung

Aufgrund des geringen Raddurchmessers, der kurzen Lenkstange und der relativ schnellen Beschleunigung liegen beim E-Scooter-Fahren ganz andere Anforderungen vor als bei einem Fahrrad oder einem Pkw. Mittels Realfahrten und begleitender ärztlicher Untersuchungen sollte die Fahr-sicherheit von E-Scooter-Fahrenden unter Alkoholeinfluss geprüft werden.

Methode

Insgesamt waren 57 Alkohol konsumierende Probanden und 6 Nüchternkontrollen in die Studie eingebunden.

Ein Parcours mit verschiedenen verkehrsrelevanten Hindernissen wurde mehrmals durchfahren. Jeder Proband erhielt ein individuell mittels Widmark-Formel berechnetes Trinkschema. Nach jeder Fahrt wurden neurologische Auffälligkeiten mittels des Romberg-Test und Unterberger-Tretversuchs untersucht sowie Blutentnahmen zur Blutalkoholbestimmung (BAK) durchgeführt.

Ergebnis

Schon in niedrigen BAK-Bereichen zeigten sich signifikante Veränderungen der Fahrleistung, sodass im Bereich zwischen 0.21–0.40 ‰ eine Verschlechterung um 40 % im Vergleich zur Nüchternfahrleistung vorlag.

Eine zunehmende Verschlechterung der Stand- und Gangunsicherheit, im Verhältnis zur Fahrleistung und BAK, konnte bei den ärztlichen Untersuchungen dargestellt werden.

Diskussion

Bereits bei niedrigen BAKen zeigte sich eine signifikant schlechtere Fahrleistung im Vergleich zur nüchternen Fahrleistung.

Es wäre sinnvoll, die begleitenden ärztli-

chen Untersuchungen bei E-Scooter-Fahrenden um Untersuchungen zum Gleichgewichtssinn zu ergänzen.

Verkehrsordnungswidrigkeiten bei Fahrten mit E-Scootern nach Alkohol- bzw. Rauschmittelkonsum in München

Matthias Eppler, Sylvia Schick, Matthias Graw, Claudia Helmreich

Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Einleitung

Seit der Einführung der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung am 15.6.2019 in der BRD und der damit verbundenen Erlaubnis zur Nutzung der sog. E-Scooter haben sich insbesondere in größeren Städten zum Teil gleich mehrere Sharing-Anbieter von Elektro-Tretrollern etabliert. Bereits eine erste Auswertung eigener Daten aus dem Sommer 2019 zeigte eine Zunahme von polizeilich beauftragten Blutentnahmen im Zusammenhang mit E-Scooter-Fahrten unter Alkoholeinfluss¹.

Methodik

Wir analysierten die uns vom Polizeiverwaltungsamt in Viechtach zur Verfügung gestellten Datensätze von Verkehrsordnungswidrigkeiten im Zusammenhang mit E-Scooter-Fahrten aus dem Dienstbereich des PP München zwischen dem 15.6.2019 und dem 30.9.2021, v. a. im Hinblick auf die festgestellten Atem-/Blutalkohol-Konzentrationen bzw. die detektierten Rauschmittel, das Alter und das Geschlecht der Betroffenen, den Vorfallszeitpunkt und die rechtlichen Konsequenzen.

Ergebnis

Insgesamt wurden 2309 Datensätze ausgewertet. Die meisten Vorfälle wurden erwartungsgemäß in den Sommermonaten sowie an den Wochenenden registriert. Mehr als 85 % der Fahrzeugführer waren Männer. Das Alter der Betroffenen lag mehrheitlich zwischen 17 und 45 Jahren (mit deutlichem Peak zwischen dem 18. und 28. Lebensjahr); etwa 21 % waren unter 21 Jahre alt (im Hinblick auf die Regelung der „0,0-Promille-Grenze“ für Fahranfänger). Über 80 % der Betroffenen wurden mit einem Bußgeld von 500 EUR belegt. Delikte im Zusammenhang mit Rauschmitteleinfluss machten im Vergleich zu Alkoholfahrten im untersuch-

ten Kollektiv nur einen geringen Anteil (10,3 %) aus, wobei THC bzw. THC-Abbauprodukte die am häufigsten nachgewiesenen Substanzen waren. Über den Untersuchungszeitraum betrachtet war die Anzahl der geahndeten Verkehrsordnungswidrigkeiten bei E-Scooter-Fahrten rückläufig.

Diskussion/Fazit

Auch wenn die meisten E-Scooter-Sharing-Anbieter mittlerweile entweder in ihren App-basierten Buchungs-/Bezahlssystemen oder am Fahrzeug direkt (bspw. Lenkstange) durch Hinweise darauf aufmerksam machen, dass für Fahrten mit E-Scootern analoge Promillegrenzen wie bei anderen Kraftfahrzeugen gelten bzw. Fahren unter Rauschmitteleinfluss unterbleiben sollten und diesem Umstand insbesondere in der Einführungsphase der E-Roller auch mediale Aufmerksamkeit gewidmet wurde, scheinen viele Nutzer die rechtlichen Bestimmungen entweder nicht zu kennen oder häufig darüber hinwegzusehen. Ob die im zeitlichen Verlauf rückläufigen Fallzahlen auf bessere Aufklärung oder aber eine Abnahme der polizeilichen Kontrollen zurückzuführen sind, bleibt letztlich offen. Insbesondere die Tatsache, dass das Unfallrisiko mit einem E-Scooter bezogen auf die gefahrenen Kilometer (Schwerverletzte und tödlich Verunglückte) um etwa das Fünffache höher als mit dem Fahrrad angesehen wird², verdeutlicht die Notwendigkeit einer unbeeinträchtigten Psychophysik der Fahrzeuglenker.

¹ Winkler C, Eppler M, Graw M, Helmreich C (2020) Alkoholfahrten mit dem E-Scooter. Blutalkohol, 57(3), 141–144

² Gebhardt L, Heinrichs M, Wronker M (2021) Erste Unfallbilanz für E-Scooter – Was sagen die Zahlen über ihre Sicherheit aus? DLR Verkehr. <https://verkehrsforschung.dlr.de/de/news/ers-te-un-fall-bilanz-fuer-e-scoo-ter-was-sa-gen-die-zah-len-ueber-ih-re-si-cher-heit-aus>

Prospektive Analyse des Nutzens eines Fahrsicherheitstrainings mit einem E-Scooter

Philipp Zehnder, Frederik Hartz, Patrick Pflüger, Frederik Greve, Markus Wurm, Peter Biberthaler, Chlodwig Kirchhoff, Michael Zyskowski

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie des Klinikums rechts der Isar, Technische Universität München

Hintergrund

Seit der Einführung von mietbaren E-Scootern in Deutschland im Juni 2019 wird die Nutzung von E-Scootern immer beliebter. Durch die leichte Zugänglichkeit der E-Scooter ist eine steigende Zahl von Unfällen zu beobachten. Diese Tatsache zwingt Städte, Gesundheitsexperten und Anbieter von E-Scootern, Maßnahmen zu ergreifen, um diesen Trend zu brechen. Die Ideen reichen von einem Nachtfahrverbot über eine Helmpflicht bis hin zu Sicherheitstrainings und einem E-Scooter-Führerschein. Aus diesem Grund haben wir ein Fahrsicherheitstraining organisiert, um herauszufinden, wie sich diese Maßnahme auf die Unfallraten auswirkt und wo die blinden Flecken der E-Scooter-Nutzer in Bezug auf Nutzung und Wissen liegen.

Ziele

Ziel dieser Studie war es, herauszufinden, welche Vorkenntnisse die Fahrer von E-Scootern haben und ob ein Fahrsicherheitstraining eine Verbesserung der Fahrtechnik bringt.

Hierfür wurden Fahranfänger mit Nicht-Erstfahrern verglichen.

Studiendesign und Methoden

Alle Teilnehmer des Fahrsicherheitstrainings, die sich bereit erklärten, die erforderlichen Fragebögen vor und nach dem Training zu beantworten, wurden in diese Studie aufgenommen. Die Fahranfänger wurden dann mit den Nicht-Fahranfängern hinsichtlich ihrer Fahrfähigkeiten und der Verbesserung ihrer Fahrfähigkeiten als Ergebnis des Fahrsicherheitstrainings verglichen

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 82 Personen an dem Fahrsicherheitstraining teil. Davon füllten 79 Personen den ersten Fragebogen und 73 Personen beide Fragebögen aus.

Das Durchschnittsalter der Teilnehmer betrug 35,3 Jahre (18–77 Jahre). 52,4 % der Teilnehmer waren weiblich und 47,6 % waren männlich. Wir konnten zeigen, dass die Fahranfänger während des Trainings ihr Sicherheitsempfinden in Bezug auf das Anfahren und Anhalten des E-Scooters sowie das Kurvenfahren verbessert haben. Darüber hinaus konnten wir zeigen, dass sich die Nicht-Erstfahrer nach dem Training sowohl beim Kurvenfahren ($p = 0,01$) als auch beim Bremsen mit dem E-Scooter ($p = 0,012$) signifikant sicherer fühlten als die Erstfahrer. Aber auch die Nicht-Erst-

fahrer konnten ihr Fahrgefühl durch das Fahrtraining verbessern. Sie fühlten sich nach dem Training signifikant sicherer beim Anfahren ($p = 0,023$) und Bremsen ($p = 0,017$). Lediglich bei der Aufgabe „Kurvenfahren“ zeigten die Nicht-Erstfahrer keine signifikante Verbesserung ($p = 0,549$).

Schlussfolgerungen

In unserer Studie konnten wir zeigen, dass ein Fahrsicherheitstraining einen positiven Einfluss auf die subjektive Fahrsicherheit und das individuelle Fahrkönnen hat. Wir konnten zeigen, dass ein E-Scooter-Fahrsicherheitstraining den Umgang mit dem Fahrzeug, das Wissen darüber und die ganz individuellen Fahrfähigkeiten verbessert. Wir sind der Meinung, dass E-Scooter-Fahrerinnen und -Fahrer zunächst den Umgang mit dem neuen Fahrzeug in einem sicheren Umfeld erlernen sollten. Der Aufwand, zunächst ein Fahrsicherheitstraining absolvieren zu müssen, erscheint jedoch kostspielig und widerspricht dem spontanen Mobilitätscharakter.

Wir halten es für realisierbar, von Erstnutzern zu verlangen, die ersten 1–3 Fahrten unter kontrollierbaren Bedingungen zu absolvieren. Zum Beispiel könnten die ersten 3 Fahrten nur zwischen 8 und 20 Uhr und mit reduzierter Geschwindigkeit möglich sein. Außerdem könnten besonders stark befahrene Straßen per Geofencing für die ersten Fahrten gesperrt werden.

Verkehrssicherheit von E-Scootern

T. Gehlert¹, J. Anke², D. Schackmann², M. Ringhand², T. Petzoldt²

¹ *Unfallforschung der Versicherer (UDV), Berlin*

² *Lehrstuhl für Verkehrspsychologie, TU Dresden*

Einleitung

E-Scooter sind ein neues Verkehrsmittel mit wachsender Verbreitung. Die Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit in Deutschland sind aber nach wie vor nur unzureichend untersucht.

Methode

Im Jahr 2020 wurden in Berlin und Dresden Vor-Ort Befragungen ($N = 129$) und Verkehrsbeobachtungen ($N = 1.692$) von E-Scootern durchgeführt. Ergänzend wur-

de die polizeiliche Unfallstatistik von Unfällen mit E-Scooter Beteiligung in Berlin von 2019 und 2020 ausgewertet.

Ergebnis

E-Scooter-Fahrern sind überwiegend junge Erwachsene (66 % geschätzte 20 bis 40 Jahr), vorrangig Männer (75 %), die mit Leihfahrzeugen (90 %) zu touristischen oder Freizeit Zwecken unterwegs sind (75 %). Gefahren wird auf der Radinfrastruktur, sofern diese vorhanden und gut ausgebaut ist (bis zu 95 % der Beobachtungen). Andernfalls wird häufig auf den Gehweg ausgewichen (bis zu 37 % der Beobachtungen). Trotz guter Regelkenntnisse wurde, neben dem Fahren auf dem Gehweg/Fußgängerzone, auch das Fahren entgegen der Fahrtrichtung (bis zu 45 % der Beobachtungen) und das zu zweit Fahren auf einem E-Scooter (5 % der Beobachtungen) beobachtet. Dies spiegelt sich auch in der Unfallstatistik wider. So passieren z. B. Unfälle mit Fußgängern überwiegend auf Gehwegen.

Diskussion

Es wurde deutlich, dass E-Scooter-Fahrer die Verkehrsflächen gemäß ihrem Aufforderungscharakter wählen. Das bedeutet, dass bei vorhandenen und gut ausgebauten Radverkehrsanlagen ein hoher Anteil an regelkonformer Flächennutzung zu erwarten ist. Andernfalls ist auch mit einem hohen Anteil insbesondere der Gehwegnutzung und des Fahrens entgegen der Fahrtrichtung zu rechnen. Das Unfallgeschehen von E-Scootern weist auf Parallelen zum innerstädtischen Fahrradunfallgeschehen auf. Darüber hinaus schlägt sich aber auch das regelwidrige Verkehrsverhalten der E-Scooter-Fahrer im Unfallgeschehen nieder.

Fazit

Die Entwicklung von E-Scootern ist nach wie vor dynamisch. Es ist daher notwendig die Entwicklung weiterhin eng zu begleiten.

Literaturverzeichnis

Ringhand, M.; Anke, J.; Petzoldt, T.; Gehlert, T. (2021). Verkehrssicherheit von E-Scootern. Forschungsbericht Nr. 75. Berlin: Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Retrospektive Jahresanalyse von Verletzungsmustern und Helmnutzung nach Fahrradunfällen mit Kopfbeteiligung im urbanen Raum

einer deutschen Millionenstadt

F. Hartz¹, P. Zehnder¹, M. Wurm¹, F. Grill²,
F. Greve¹, P. Biberthaler¹, C. Kirchhoff¹,
M. Zyskowski¹

¹ *Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, München, Germany*

² *Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, München, Germany*

Einleitung

Das Ziel dieser Studie war es, detaillierte Informationen über Unfallmechanismen, Verletzungsmuster und weitere Einflussfaktoren, die in direktem Zusammenhang mit Fahrradunfällen in einer deutschen Millionenstadt stehen, zu gewinnen. Zusätzlich galt es, den Einfluss von Alkohol und die Verbreitung von Fahrradhelmen in verschiedenen Altersgruppen zu analysieren und hieraus Schlüsse für zukünftige Sicherheitskonzepte und Verhaltensregeln zu ziehen.

Methodik

Alle Patienten, die sich aufgrund eines Fahrradunfalls mit Kopfbeteiligung in der zentralen Notaufnahme des Klinikums Rechts der Isar der Technischen Universität München im Zeitraum vom 15.06.2019 bis zum 15.06.2020 vorstellten, wurden erfasst. Es wurden sowohl demographische Daten als auch Informationen zum Traumamechanismus, den entstandenen Verletzungen, Alkoholeinfluss und zur Helmnutzung untersucht.

Ergebnisse

Im o.g. Zeitraum konnten insgesamt 822 Fahrradunfälle detektiert werden. Davon zeigten 43,8 % (n = 360) eine Verletzungsbeteiligung des Kopfes auf. Das Alter dieser Patienten lag im Mittel bei 47,3 Jahren mit einer Standardabweichung (SD) von 19,2 Jahren. Davon waren 56,4 % (n = 203) männlich und 43,6 % (n = 157) weiblich. Neben der Kopfbeteiligung wiesen 14,2 % (n = 51) der Patienten zusätzlich eine Fraktur der oberen Extremität und 2,8 % (n = 10) eine Fraktur der unteren Extremität auf. Die zwei häufigsten Unfallmechanismen waren der „Sturz ohne Fremdeinwirkung“ (30,6 %), gefolgt von der „Kollision mit einem Pkw“ (14,4%). Unter Einfluss von Alkohol standen 12,8 % (n = 46) der Verunfallten. Insgesamt trugen in den 360 untersuchten Un-

fällen nur 16,1 % (n = 58) der Patienten einen Helm. Dabei zeigte sich, dass vor allem in der Altersgruppe zwischen 20–39 Jahren (14,6 %) und in der Gruppe der > 80-jährigen (0 %) am häufigsten auf einen Helm verzichtet wurde. Die absolute (ARR) und relative Risikoreduktion (RRR) durch das Tragen eines Helmes lag für Frakturen des Gesichtes bei (ARR = 12,3 %; RRR = 44,0 %), für Frakturen der Schädelkalotte bei (ARR = 6,3 %; RRR = 100 %) und für das Auftreten einer intrakraniellen Blutung bei (ARR = 7,6 %; RRR = 81,4 %).

Diskussion/Fazit

Der Großteil der Verunfallten verzichtete auf das Tragen eines Helmes. Dies erhöht das Risiko für schwere Kopfverletzungen. Insbesondere in den Altersgruppen 20–39 Jahre und über 80 Jahre wird äußerst häufig auf das Tragen eines Helmes verzichtet. Die Nutzung eines Helmes stellt eine einfache Maßnahme zur Risikoreduktion für schwere Kopfverletzungen dar. Eine breitere Informationskampagne zur Helmnutzung mit einem Hauptaugenmerk auf den bedingt durch die demographische Entwicklung wachsenden Anteil von älteren Fahrradfahrenden könnte hier einen Beitrag zur Unfallprävention leisten. Dies könnte in Kooperation mit dem Verkehrsministerium, dem ADAC und der DGU erfolgen.

Retrospektive Analyse von Verletzungsmustern und Helmnutzung nach Pedelec Unfällen mit Kopfbeteiligung im urbanen Raum einer deutschen Millionenstadt

Michael Zyskowski, Frederik Hartz,
Philipp Zehnder, Markus Wurm,
Sebastian Pesch, Frederik Greve,
Peter Biberthaler, Chlodwig Kirchhoff

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie des Klinikums rechts der Isar, Technische Universität München

Ziel

Das Ziel dieser retrospektiven Studie war es, detaillierte Informationen über Unfallmechanismen, Verletzungsmuster und Verletzungsschwere die in direktem Zusammenhang mit dem Pedelec Fahrten in einer deutschen Millionenstadt stehen. Zusätzlich galt es den Einfluss von Alkohol und die Verbreitung des Tragens eines Helmes in verschiedenen Altersgruppen

zu analysieren und hieraus Schlüsse für zukünftige Sicherheitskonzepte und Verhaltensregeln zu ziehen.

Methodik

Alle Patienten, die sich aufgrund eines Pedelec-Unfalls in der interdisziplinären Notaufnahme des Klinikums rechts der Isar, Universitätsklinikum der Technischen Universität München, zwischen dem 01.01.2018 und dem 24.11.2021 vorstellten, wurden erfasst und sowohl demografische Daten als auch Informationen zu Traumamechanismus, den entstandenen Verletzungen, Versorgungsaufwand und zur Helmnutzung untersucht.

Ergebnisse

Im oben genannten Zeitraum konnten insgesamt 37 Pedelec-Unfälle analysiert werden. Das Alter dieser Patienten lag im Mittel bei Ø 58,8J (W Ø 53,6 25–84J/M Ø 62,7 28–89J).

Es wurden 100 Verletzungen bei 37 Patienten (Ø 2,7/Patient) detektiert. Davon zeigten 32 % (n = 12) ein SHT. Zusätzlich konnte in 8 Fällen eine intrakranielle Blutung diagnostiziert wurde (22 %),

Neben den Kopfverletzungen zeigten sich Rippserienfrakturen in 13,5 % (n = 5), Frakturen der oberen- und unteren Extremität mit je 10 % (n = 4) häufigsten Verletzungsentitäten auf. Bezüglich der Unfallmechanismen konnte der „Sturz ohne Fremdeinwirkung“ (48 %, n = 18), gefolgt von der „Kollision mit einem PKW“ (24,3 %, n = 9) am häufigsten beobachtet werden. Eine Helmnutzung zeigte sich in nur 24,3 % (n = 9, W = 6/M = 3) der Fälle. 64,7 % der Verletzten wurden mittels RTW vorgestellt, wovon 37,8 % über den Schockraum vorgestellt werden mussten (RTW n = 24, n = 14 Schockraum). Hier zeigten sich im Verlauf fünf Verletzte (13,5 %) intensivpflichtig mit einer Liegedauer von 1–69 Tagen (Ø 17 Tagen).

Schlussfolgerung

Der Großteil der in unserer Analyse verunfallten Pedelec-Nutzern ist um die 60 Jahre alt und verzichtet auf das Tragen eines Helmes. Pedelec-Verunfallte zeigen sich durchwegs schwerverletzt mit teilweise dramatischen Kopfverletzungen und langer intensivmedizinischer Therapie. Die Nutzung eines Helmes hätte diesen Patienten als einfache Maßnahme zur Risikoreduktion für schwere Kopfverletzungen geholfen. Eine breitere Informationskampagne zur Helmnutzung mit einem Hauptaugenmerk auf die Genera-

tion 60+ könnte hier einen Betrag zur Unfallprävention leisten. Dies könnte in Kooperation mit dem Verkehrsministerium, dem ADAC, dem KVR München und der DGU erfolgen.

Smell Events/Fume events in Flugzeugen mit Folge der PTBS als Gutachtenproblem

Dennis Nowak

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, LMU Klinikum

Während Flügen kann es durch Überfüllungen von Öl, fehlerhafte Dichtungsvorgänge, Fehlbedienungen und wohl auch Konstruktionsfehler an bestimmten Triebwerken zum Eindringen von Öldämpfen, Ölaerosolen oder Bestandteilen thermisch zersetzter Öle im Cockpit kommen. Auffällige Gerüche („Schweißfüße“) bei smell events und mitunter bläuliche Aerosole bei fume events können in der Folge wahrgenommen werden. Neben flüchtigen Schleimhautreizungen kann es auch zu ausgeprägteren Symptomen wie Kopfschmerzen und Berichten der „incapacity“ kommen, also sicherheitsrelevanten Unfähigkeitszuständen, Handlungen zielgerichtet durchzuführen oder Funksprüche zu verfolgen. Auf der Internetseite aerotoxic.org ist eine Vielzahl von diesbezüglichen Symptomen aufgelistet. Bei den akuten und oft beängstigenden Ereignissen reagieren vergleichbar exponierte Personen vielfach mit stark unterschiedlicher Symptomintensität. Auch Langzeitfolgen des Nervensystems (small fiber neuropathy) und der Lunge (Störung der Diffusionskapazität) werden genannt, oftmals von fraglicher Qualität und Reproduzierbarkeit und nicht in peer-review-Organen, also international diskutierbar, publiziert. Organophosphate, z. B. Trikresylphosphat, flüchtige organische Verbindungen (VOC), Kohlenmonoxid und andere Stoffe werden angeschuldigt, aber ohne bislang schlüssige und konsistente Belege durch Luft- und Biomonitoring. Biomonitoring-Daten zeigen, dass Flugbegleiter und Piloten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung einer leicht höheren Belastung mit gewissen Organophosphorverbindungen ausgesetzt sein können, jedoch niedriger belastet als Flugzeugmechaniker mit Kontakt zu Organophosphorverbindungen aus

Hydraulik- und Turbinenölen (Weiss et al., *Umweltmed Hygiene Arbeitsmed* 25 (2020) 1–9).

Die gutachterliche Problematik besteht nicht nur in der bislang wissenschaftlich unklaren Ursache der geschilderten klinischen Phänomene (Hayes et al, *Sci Total Environ* 796 (2021) 147842), sondern auch in der mitunter folgenden Manifestation von komplexen funktionell dominierten Krankheitsbildern, die mitunter als post-traumatische Belastungsstörung vorgebracht werden.

Unter Präventionsaspekten stellt sich die Frage, warum die Ansaugung nicht so gestaltet werden kann, dass die Kontamination mit Hydrauliköl aus Turbinen technisch ausgeschlossen wird, wie es bei der Boeing 787 gestaltet wurde (Nowak, *Umweltmed Hygiene Arbeitsmed* 25 (2020) 5–6). Letztlich würde – auch ohne medizinisch-wissenschaftlich schlüssige Klärung der Symptome – eine Reduzierung von Gerüchen auch unabhängig von belegten toxischen Wirkungen – wahrscheinlich zu einer Verminderung der Beschwerdesymptomatik führen.

Zur Präanalytik der PEth Bestimmung

J. Neumann, B. Rusi, M. Böttcher

MVZ Medizinische Labore Dessau Kassel GmbH, Dessau-Roßlau

Einleitung

Für die Bestimmung von Phosphatidylethanol (P) wird aufgrund der in vitro Bildung von P in Anwesenheit von Alkohol (A) und der nicht invasiven Probennahme häufig Kapillarovollblut empfohlen. In dieser Studie wurden verschiedene volumenakkurate Kapillarovollblutentnahmesysteme (KE) im Hinblick auf unspezifische P Bildung mit/ohne Blutalkohol durch Messung mit LC-MS/MS (LoQ: 0.013, Cutoff: 0.050 µmol/L) überprüft.

Methode

32 P und A negative i.v. EDTA-Vollblut (EVb) Proben wurden vor und nach Zugabe von 1.6 g/L A mit 4 unterschiedlichen KE aufgenommen: Mitra (M; 20 µL), Capitainer mit (CI) und ohne (C) Phospholipaseinhibitor (je 10 µL), Glaskapillare in Isopropanol (G; 20 µL). Das EVb wurde nach der Zugabe von A nach 48 h bei Raumtemperatur (RT)

und 4 °C erneut gemessen. Zusätzlich wurden 83 A positive (0.11–3.12 g/L) Patientenproben nach Probeneingang und nach 4 Wochen bei 4°C gemessen.

Ergebnis

KE: Range; Mean; Median in µmol/L

C: 0.038–0.180; 0.092; 0.082, nach Zugabe von A: 0.095–0.615; 0.329; 0.322

CI: 1 Probe >LoQ; 0.030, mit A: 9 Proben >LoQ, 0.026–0.072, 0.042; 0.040

M: 14 Proben >LoQ; 0.014–0.042; 0.021; 0.017, mit A: 26 Proben >LoQ; 0.016–0.120; 0.033; 0.030

G: 0 Proben >LoQ mit A: 1 Probe > LoQ, 0.014

EVb direkt nach Zugabe von A: 3 Proben >LoQ, 0.013–0.014; nach 48h bei 4°C 3 Proben >LoQ, 0.013–0.019; nach 48h bei RT 31 Proben > LoQ; 0.013–0.038; 0.021; 0.022

Die Wiederfindung von P bei den 83 Patientenproben nach 4 Wochen bei 4°C war 97 % (VK: 9.6 %).

Diskussion

Bis auf G kam es in allen KE zur in vitro Bildung von P auch ohne A, wurde durch A jedoch verstärkt. Der Inhibitor reduzierte die P Bildung im C deutlich. Sie ist in Anwesenheit von A im EVb bei einer Lagerung von 4°C vernachlässigbar, bei RT jedoch messbar.

Fazit

Die unspezifische P Bildung auch in Abwesenheit von A ist in allen KE mehr oder weniger relevant mit Ausnahme der G. EVb ist ebenfalls geeignet, sofern es bei 4 °C gelagert wird. Zusätzlich könnte der Blutalkohol bestimmt werden.

Einfahrt in den Tunnel als Fahrzeugführer mit tageslichtempfindlichen photochromatischen Brillengläsern

Kazim Hilmi Or

Facharzt für Augenkrankheiten, Hamburg

Einleitung

Tageslichtempfindliche photochromatische (Farbwechsel und Verdunkelung) Brillengläser kommen meist Brillenträgern

mit Fehlsichtigkeit zugute. Sie können jedoch in bestimmten Situationen gefährlich sein.

Methode

Herkömmliche photochromatische Brillengläser sind Linsen, die sich verdunkeln, wenn ultraviolette Strahlen darauf fallen, und bei Abwesenheit von ultravioletten Strahlen wieder transparenter werden. Aus technischer Sicht dunkeln diese Gläser relativ schnell nach (z. B. von 25 % auf 70 % dunkel), werden aber ca. 5-10-mal langsamer transparenter. Photochromische Brillengläser werden meist dort eingesetzt, wo der Brillenträger mit Fehlsichtigkeit keine Sonnenbrille als Zusatzbrille tragen möchte. In den letzten Jahrzehnten wurden Autoscheiben aus Materialien hergestellt, die ultraviolette Strahlung nicht durchlassen. Für Fahrer mit Brillen mit photochromischen Gläsern bedeutete dies, dass die photochromen Gläser während der Fahrt nicht nachdunkelten. Immerhin benutzten sie während der Fahrt feste Farbsonnenbrillen oder bewegliche Farbfilter. Die Industrie hat vor kurzem Brillengläser eingeführt, die auch bei Tageslicht (ohne ultraviolette Strahlen) verdunkeln können. Mit anderen Worten, diese Brillengläser verdunkeln sich auch während der Fahrt. Dieser technische Fortschritt bringt jedoch neue Probleme mit sich.

Ergebnisse

Im Straßenverkehr werden Tunnelleinfahrten von vornherein beleuchtet, damit sich die Augen des Fahrers für eine gewisse Distanz oder Fahrzeit auf die relative Dunkelheit im Tunnel einstellen können. Tragen jedoch die Fahrer, die während der Fahrt eine Korrektionsbrille tragen müssen, eine Brille mit tageslichtempfindlichen photochromischen Gläsern, kann sich das Auge an die (relative und abrupte) Verdunkelung im Tunnel nicht schnell genug -wegen der zusätzlichen Verdunkelung durch das photochromische Glas- anpassen. Die Brillengläser können nach Betreten des Tunnels schnell genug wieder transparent werden.

Ergebnis/Diskussion

Das Befahren von Tunneln kann aufgrund der plötzlichen relativen Dunkelheit für Fahrer mit tageslichtempfindlichen photochromatischen Fehlsichtigkeitsbrillengläsern gefährlich sein.

Workshop 1

Dauermedikation und Fahreignung – Leistungsbeeinträchtigung, Fehlgebrauch oder Abhängigkeit

Jürgen Brenner-Hartmann, Frank Mußhoff

Die Beurteilungskriterien werden in der 4. Auflage auch Regelungen zu Fragestellungen rund um die Dauermedikation enthalten. Orientierend an den geltenden Regelungen der Fahrerlaubnisverordnung sind drei Problembereiche zu identifizieren und es ist jeweils eine angemessene Problembewältigung zu beschreiben:

1. Unter welchen Umständen führt die dauerhafte Einnahme von Arzneimitteln zu einer Beeinträchtigung der Fahrsicherheit und kann der Patient mit diesen (zeitweisen) Beeinträchtigungen verantwortlich umgehen, so dass die Fahreignung nicht in Frage steht?
2. Wann ist von einer „missbräuchlichen Einnahme von psychoaktiv wirkenden Arzneimitteln“ auszugehen (Nr. 9.4 der Anlage 4 FeV) und wie sind die Einnahmeformen des schädlichen Gebrauchs, des riskanten Konsums oder des Fehlgebrauchs hier einzuordnen?
3. Wann liegt eine (iatrogene) „Abhängigkeit von psychoaktiv wirkenden Stoffen“ vor? Unterscheidet sie sich hinsichtlich der Anforderungen an die Wiederherstellung der Eignung von der Abhängigkeit von BtM oder NpS?

In den Beurteilungskriterien sind zu diesen drei Bereichen jeweils sog. M-Hypothesen vorgesehen. Die Kriterien und Indikatoren orientieren sich dabei sowohl an den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung als auch an der S3-Leitlinie „Medikamentenbezogenen Störungen“.

Einen wichtigen Aspekt und eine Herausforderung stellt die Abgrenzung zwischen dem Fehlgebrauch und der Abhängigkeit von Medikamenten durch Patienten, die zumeist eine medizinische Indikation für die Verschreibung vorweisen und dem Missbrauch außerhalb einer Indikation durch Menschen mit einem Drogenproblem dar.

Sowohl Fragen der diagnostischen Unterscheidung als auch die Bedeutung für die Therapie sollen im Workshop angesprochen werden. Der Einsatz forensisch-toxikologischer Analysen in Begutachtungsfragen zur Dauermedikation sollten umfassende Screenings oder Spiegelbe-

stimmungen umfassen. Angedachte Möglichkeiten werden diskutiert.

Workshop 2

Rückmeldefahrt zum Erhalt der Fahrkompetenz im Alter

M. Plewka¹, W. Fastenmeier¹, K. Gaster², T. Gehlert²

¹ *mensch-verkehr-umwelt (mvu), München*

² *Unfallforschung der Versicherer (UDV), Berlin*

Um die Mobilität älterer Kraftfahrer:innen möglichst lange zu erhalten und zu fördern, werden verstärkt sog. Rückmeldefahrten im Realverkehr diskutiert. In einem UDV-Projekt wurde mittlerweile eine qualifizierte Rückmeldefahrt für Senior:innen entwickelt und das damit verbundene Rückmeldekonzept erfolgreich evaluiert. Sie besteht aus einer einmaligen, von geschulten Fahrtbeobachter:innen begleiteten Fahrt im Realverkehr mit anschließender qualifizierter Rückmeldung. Die Rückmeldung des Fahrverhaltens zielt darauf ab, eine kritische Selbstreflexion des eigenen Fahrverhaltens und ggfs. Verhaltensänderungen anzuregen. Aktuell wird dieses Instrument für einen großflächigen Praxiseinsatz weiterentwickelt.

Im Workshop wurden die Grundlagen der Rückmeldefahrt, die Vorbereitung und Durchführung einer solchen Fahrt vorgestellt und diskutiert. Dazu gehörten z.B. die typischen Fahrfehler älterer Pkw-Fahrer:innen, die Grundsätze einer Streckenplanung und die Art und Weise der Rückmeldung.

Die konzipierte Rückmeldefahrt ist eine Präventionsmaßnahme für ältere Autofahrer:innen und steht unter der Prämisse „Modifikation statt Selektion“. Sie richtet sich ausschließlich auf die Frage nach der Befähigung von autofahrenden Senior:innen zur sicheren Bedienung eines Fahrzeugs. Sie ist kein Instrument zur Überprüfung der Fahreignung, also der körperlichen und geistigen Anforderungen, die an das Führen eines Fahrzeugs gestellt werden. Die Rückmeldefahrt ist auch klar von einer Prüfung im Sinne eines bestanden/nicht bestanden abzugrenzen.

Literaturverzeichnis

Zwicker, L.; Schlag, B., Gaster, K. & Gehlert, T. (2021). Entwicklung und Evaluation einer Rückmeldefahrt für ältere Autofahrer. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 67, (1), 7-14



Beratungsstelle für Unfallverhütung

bfu · Hodlerstraße 5a · CH-3011 Bern · www.bfu.ch

Verkehrsunfälle in der Schweiz Regionale Unterschiede nehmen ab

Das italienischsprachige Tessin und die französischsprachige Westschweiz waren in der Vergangenheit stärker von Sicherheitsproblemen im Strassenverkehr betroffen als die Deutschschweiz. In den vergangenen zehn Jahren haben sich die Unterschiede tendenziell abgeschwächt, wie eine neue BFU-Analyse zeigt. Die Unfallmuster haben sich hingegen kaum verändert und die regional-spezifischen Sicherheitsprobleme bleiben bestehen.

Viele Sicherheitsaspekte der Schweiz werden regelmässig aus dem Blickwinkel der Sprachregionen analysiert; der Strassenverkehr bildet da keine Ausnahme. In einer Studie im Jahr 2010 hat die BFU grosse regionale Unterschiede festgestellt. Dieses Jahr wurde die Studie aktualisiert und kommt zum Schluss: Die Unterschiede zwischen den Sprachregionen schwächen sich tendenziell ab, das Muster im Unfallgeschehen jedoch bleibt bestehen.

Risiko für schwere Unfälle in der ganzen Schweiz gesunken

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass in allen Sprachregionen das Risiko für einen schweren Verkehrsunfall tiefer ist als noch 2010. Im Tessin ist die Zahl der schwer verletzten und getöteten Personen proportional, also pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner, am stärksten gesunken und liegt nun bei durchschnittlich 51 (99 im Jahr 2010). In

der Westschweiz beträgt diese Zahl 49 (74) und in der Deutschschweiz 45 (54). Auch die Letalität – also das Risiko, bei einem Verkehrsunfall an den Folgen der Verletzungen zu sterben – ist in allen drei Sprachregionen zurückgegangen.

Parallel zu dieser positiven Gesamtentwicklung zeigt die Analyse der BFU, dass die regionalspezifischen Merkmale bestehen bleiben, sich aber tendenziell abschwächen. Noch immer spielt beispielsweise die Geschwindigkeit bei Verkehrsunfällen in der Deutschschweiz und in der Westschweiz eine grössere Rolle als im Tessin. Und noch immer gilt: der Anteil der schweren Unfälle, bei denen Alkohol im Spiel war, ist in der Westschweiz und im Tessin höher als in der Deutschschweiz.

Die festgestellten Unterschiede werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst, unter anderem von der Einstellung und vom Verhalten der Bevölkerung. Im Tessin etwa ist die subjektive Erwartung, in eine Geschwindigkeitskontrolle zu geraten, höher als in der Deutschschweiz. Das ist mit ein Grund, weshalb es im Tessin weniger Geschwindigkeitsunfälle gibt. Ausserdem zeigt die Analyse, dass im Tessin die Aussage, dass man sicherer ist, wenn man sich an die Geschwindigkeitsbegrenzungen hält, breiter unterstützt wird.

Deutschschweizer fahren öfter Fahrrad

In der Vergangenheit wurden vor allem Autoinsassinnen und Autoinsassen bei Verkehrsunfällen schwer verletzt. Aktuell machen die Zweiräder jedoch den grösseren Anteil aus: in der Westschweiz und im Tessin sind es die Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer, in der Deutschschweiz die Rad- und E-Bike-Lenkenden.

Hier spielen besonders beliebte Verkehrsmittel in der Region eine Rolle. Die Studie zeigt, dass die Menschen in der Deutschschweiz im Schnitt mehr als doppelt so lange Strecken mit dem Fahrrad zurücklegen wie die Menschen der anderen Sprachregionen. Auch der Anteil der Personen, die angegeben haben, dass sie jeden oder fast jeden Tag Fahrrad fahren, ist in der Deutschschweiz mit 12 % viel höher als in der übrigen Schweiz (4 %). Dort werden hingegen längere Strecken mit dem Motorrad zurückgelegt.

Die Studienresultate der BFU unterstreichen, wie wichtig es ist, Präventionsmassnahmen weiterhin auf die regionalen Besonderheiten auszurichten. Denn je nach Sicherheitsproblem können unter Umständen andere Massnahmenakzente nötig sein. Diesem Faktor will die BFU weiterhin Rechnung tragen. Die Unterschiede in den Sprachregionen müssen auch in der nationalen Verkehrspolitik eine Rolle spielen, um die Ziele des Bundesamts für Strassen ASTRA zu erreichen: unter 100 Tote und unter 2500 Verletzte bis 2030.



Kuratorium für Verkehrssicherheit

KFV · Schleiergasse 18 · A-1100 Wien · www.kfv.at

Die Österreichische Verkehrssicherheitsstrategie 2021–2030

Das Österreichische Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) hat im Juni 2021 die Verkehrssicherheitsstrategie (VSS) für die Dekade 2021 – 2030 auf seiner

Webseite veröffentlicht. Zentrale Aspekte bilden eine evidenzbasierte Massnahmensetzung, die regelmäßige Sammlung von risikorelevanten Sicherheitsindikatoren oder auch das Steuern nach numerischen Zielen im

Sinne des „Management by Objectives“ und die umfassende Ausrichtung an den Kernaspekten des Safe System. Um den dynamischen Mobilitäts- und Technologieentwicklungen flexibel begegnen zu können, sollen

zeit- und themenspezifische Aktionspläne die Strategie begleiten. Sie stellt also kein in sich geschlossenes Programm dar, sondern soll der österreichischen Verkehrssicherheitsarbeit vielmehr als stetig weiter auszugestaltendes Handlungswerkzeug dienen.

Das BMK hatte im November 2019 das KfV und die FGM (Forschungsgesellschaft Mobilität) mit der Entwicklung der neuen Strategie sowie der Betreuung der damit in Verbindung stehenden Konsultationsprozesse beauftragt. Dies beinhaltete auch die Erstellung einer umfassenden Grundlagen- und Problemanalyse, eine internationale Gesamtschau der Umsetzung des Safe-System-Ansatzes, ein Konzept zur Nutzung von Sicherheitsindikatoren und die fachliche Moderation von mehreren thematischen Workshops.

Neben dem Reduktionsziel für Verkehrstote und Schwerverletzte um 50 % legt die Strategie eine Vision Zero für tödliche Kinderun-

fälle fest, und erstmals wurden auch acht Sicherheitsindikatoren mit Zielen versehen, wie z. B. die Einhaltung von Tempolimits, die Tragequoten von Sicherheitsgurten und Helmen sowie der Anteil der widerrechtlichen Nutzung von Mobiltelefonen am Steuer. Die sieben Handlungsfelder wurden direkt aus den Ergebnissen der Unfall- und Problem-analyse abgeleitet:

- 1) Aktive, sichere und klimafreundliche Mobilität,
- 2) Sichere Freilandstraßen,
- 3) Motorradsicherheit,
- 4) Pkw-Sicherheit,
- 5) Verkehrstüchtig mit ganzer Aufmerksamkeit auf der Straße,
- 6) Bewusstseinsbildung, Aus- und Weiterbildung, sowie
- 7) Effektive Logistik, Kontrolltätigkeit, Administration und Informationsprozesse.

Die Handlungsfelder gliedern sich jeweils in

- a) Herausforderungen,
- b) inhaltliche Ziele bis 2030 und
- c) potentielle Lösungswege.

Die vorliegende Strategie beinhaltet somit keinen klassischen Maßnahmenkatalog, sondern stellt vielmehr Optionen für künftige Vorgangsweisen in den Raum, die in künftigen Aktionsplänen zu spezifizieren sind.

Weiterführend sollen nun, ebenso unter aktiver Teilnahme der Verkehrssicherheits-Stakeholder aller Regionen und Disziplinen, regelmäßig die aktuellen Analysen von Unfalldaten und Sicherheitsindikatoren diskutiert sowie Vorschläge für neue bzw. adaptierte Maßnahmen und Aktionspläne erarbeitet werden.

Klaus Machata

Mit der neuen KfV-App „Risi & Ko Fahrrad-Challenge“ spielerisch Vorrangregeln üben

Mit 12 Jahren dürfen Kinder in Österreich auch ohne absolvierte Radfahrprüfung unbegleitet am Straßenverkehr teilnehmen. Um sicher unterwegs zu sein, sollten sie dann über ausreichendes Regelwissen verfügen. Dafür steht nun die KfV-App „Risi & Ko Fahrrad-Challenge“ zur Verfügung.

Vorrangregeln schnell und korrekt im Verkehrsablauf anzuwenden, ist gerade für Schülerinnen und Schüler ohne jahrelange Praxis eine Herausforderung. Auch das Erkennen und Verstehen von Verkehrszeichen

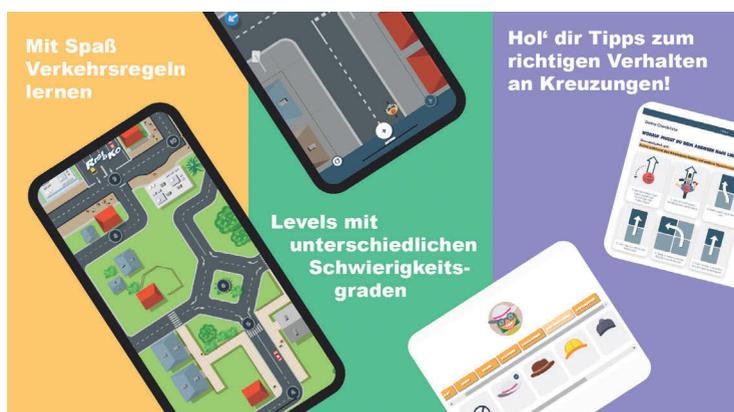
sollte oft wiederholt werden, damit diese im Straßenverkehr schnell abrufbar sind und Radfahrerinnen und Radfahrer richtig reagieren können.

Das Kreuzungsspiel, das für den Einsatz in der Schule sowie das Üben daheim gedacht ist, bietet die Möglichkeit, die wichtigsten Vorrangregeln zu lernen bzw. zu wiederholen. Die Schülerinnen und Schüler können als Radfahrende auf dem Smartphone selbstständig verschiedene simulierte Kreuzungen durchspielen und so ihr Wissen festigen.

Zusätzlich zur App wurden zum Thema Radfahren Unterrichtsvorschläge für Pädagoginnen und Pädagogen erstellt, die es ermöglichen, das Kreuzungsspiel direkt in den Unterricht einzubinden. Diese können auf der Webseite risi-und-ko.at kostenlos heruntergeladen werden.

Die App steht seit Kurzem in den App-Stores für IOS und Android kostenlos zur Verfügung.

Anita Eichhorn, Daniela Knowles



Präventionsprogramm sensibilisiert Jugendliche für die Gefahren im Straßenverkehr

Junge Fahrerinnen und Fahrer haben im Vergleich zu anderen Bevölkerungsgruppen ein deutlich höheres Risiko, im Straßenverkehr zu verunglücken. Ursächlich dafür ist zum einen die fehlende Fahrpraxis der jungen Leute. Risikosituationen werden häufig nicht richtig eingeschätzt, die Abläufe beim Fahren sind noch nicht ausreichend automatisiert. Allerdings stellt nicht nur die fehlende Fahrpraxis ein Risiko dar, sondern auch die Lebensphase, in der sich Jugendliche befinden. Es wird viel ausprobiert, eigene Grenzen werden getestet - die Risikobereitschaft ist erhöht. Zudem spielt die Gruppe der Gleichaltrigen eine große Rolle - gut ankommen, sich positiv darstellen und Neues wagen gehört in dem Alter dazu.

Um Jugendliche und junge Erwachsene für die Gefahren im Straßenverkehr zu sensibilisieren und die Unfallzahlen in dieser Altersgruppe zu reduzieren, bietet die Deutsche Verkehrswacht seit den 80er Jahren ein Präventionsprogramm für junge Fahrerinnen und Fahrer an. Dieses Programm wurde nach einer positiven externen Evaluation neu konzipiert und hat nicht nur einen neuen Namen „Jung+Sicher+Startklar“ (JuS), sondern auch neue Inhalte. Gefördert

wird das Programm über das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Es wird bundesweit von ehrenamtlich Aktiven der Verkehrswachten an Schulen durchgeführt. Erreicht werden damit Jugendliche und junge Erwachsene im Alter zwischen 15 und 24 Jahren. Sowohl theoretische Projektbausteine als auch praktische Aktionstage kommen zur Vermittlung sicherheitsrelevanter Inhalte zum Einsatz. Ein erlebnisorientierter Ansatz wird verfolgt, bei dem die Teilnehmenden durch eigenes Handeln Erfahrungen machen, diese reflektieren und somit eine Verhaltensänderung beziehungsweise einen Lerneffekt erwarten lassen. An den Aktionstagen werden verschiedene Aktionselemente eingesetzt. So kommt beispielsweise der Gurtschlitten zum Einsatz, der den Jugendlichen die Bedeutsamkeit des Sicherheitsgurtes nahebringt. Aber auch Reaktionstestgerät und Rauschbrillenparcours geben den jungen Teilnehmenden wichtige Rückmeldungen zur eigenen Fahr-tüchtigkeit.

Im Rahmen der 90-minütigen Projektbausteine erarbeiten die Jugendlichen und jungen Erwachsenen wichtige fachliche Inhalte im Klassenverband und tauschen

sich über eigene Erfahrungen zum jeweiligen Thema aus. Die aus den Unfallschwerpunkten der Zielgruppe abgeleiteten zentralen Themen Ablenkung, Alkohol und Drogen, Risikofaktor Mensch, Verkehrsunfall und seine Folgen und Fahrzeugsicherheit - Fahrzeugtechnik werden behandelt. Ausgebildete Moderatorinnen und Moderatoren der Verkehrswacht führen die Projektbausteine durch. Zentral für jeden Themenschwerpunkt ist ein kurzer Film, der in Form eines Interviews die Geschichte einer fiktiven Hauptperson erzählt. Dieser Film regt zur Reflexion über das eigene Verhalten an und bietet eine Diskussionsgrundlage für die Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Zusätzlich ist er Ausgangspunkt für die Bearbeitung von Aufgaben zum jeweiligen Thema, die in Kleingruppen bearbeitet werden.

Aktuell wird an der Umsetzung der Lerninhalte in ein zusätzliches digitales Format gearbeitet. Dies wird über eine Lernplattform der DVW voraussichtlich ab Frühjahr 2022 zur Verfügung gestellt. Weitere Informationen zum Projekt „Jung+Sicher+Startklar“ erhalten Sie auf der Homepage der Deutschen Verkehrswacht. ■

Leitlinien verkehrspsychologischer Interventionen

Beratung, Förderung und Wiederherstellung der Fahrreignung

Paul Brieler, Birgit Köllbach, Udo Kranich, Konrad Reschke

KIRSCHBAUM VERLAG BONN

Schiffersche Fabrikation

Paul Brieler, Birgit Köllbach, Udo Kranich, Konrad Reschke
408 Seiten, 17 X 24 cm, Hardcover
67,80 € inkl. MwSt. zzgl. Versand
ISBN 978-3-7812-1939-7

Mit Geleitworten der **DGVP**, der Fachgruppe Verkehrspsychologie der **DGPs**, der Sektion Verkehrspsychologie im **BDP** und des **BNV**

Die **Leitlinien verkehrspsychologischer Interventionen** fassen die verschiedenen Ansätze und Standards des Fachgebietes zusammen, um hieraus den aktuellen Erkenntnisstand sowie evidenzbasierte und praxisbewährte Techniken und Methoden zu definieren.

- ▶ Grundlagen verkehrspsychologischer Interventionen
- ▶ Anwendungsgebiete
- ▶ Methoden
- ▶ Qualifikationsanforderungen
- ▶ Qualitätssicherung und Evaluation
- ▶ Perspektiven sowie anwendungsorientierte Hilfen und Arbeitsmaterialien

Das **Standardwerk** für alle, die verkehrspsychologische Interventionen durchführen, veranlassen, bewerten (insbesondere Verkehrspsychologen, Mediziner, Juristen, Verkehrsbehörden) oder die sich auf eine entsprechende Tätigkeit vorbereiten.

KIRSCHBAUM

Weitere Infos/Online-Bestellung unter www.kirschbaum.de

Markt und Praxis Verkehrssicherheit aktuell

Unfallrisiken für Zweiradfahrer steigen

Es wird vielerorts eng für den Fahrradverkehr. Alles eine Frage fehlender Radwege und eines Mobilitätswandels oder doch nur das vertraute Phänomen voranschreitender Urbanisierung? In ihrer neuen Verkehrssicherheitsstudie widmete sich die Allianz den neuralgischen Konfliktfeldern des Zweiradverkehrs. Jeder vierte Tote (294.000) und 41 % (22 Mio.) aller Verletzten des weltweiten Straßenverkehrs verunglückten mit einem Fahrrad, Moped, Motorrad oder Vergleichbarem. EU-weit ist jeder vierte Verkehrstote ein Zweiradnutzer.



Stress nicht nur auf dem Bürgersteig, jeder zweite Schwerverletzte ist ein Zweiradfahrer (Quelle: Allianz Zentrum für Technik)

E-Fahrrad und E-Scooter sind keine Spielgeräte

Der deutliche Anstieg bei den Zweirädern ist auch dem Trend zu Elektrofahrzeugen geschuldet. In den ersten zehn Monaten 2021 erhöhte sich die Zahl der mit E-Scooter Verunglückten gegenüber dem Vorjahreszeitraum um 153 % (von 1.584 auf 4.001), die der Schwerverletzten um 113 % (von 306 auf 652). Bei den Fahrradfahrern ist jeder dritte Getötete der Nutzer eines Elektrofahrzeugs. Die Studie zeigt außerdem: Das Getötetenrisiko für Fahrradfahrer ist nach Berechnung des Allianz Zentrum für Technik (AZT) beim E-Fahrrad gegenüber dem herkömmlichen Rad im langjährigen Mittel dreimal höher. Ein höheres Risiko findet sich nicht nur bei Senioren, sondern auch bei allen Jüngeren. Zwar sind E-Bike-Strecken im Schnitt länger als nicht motorunterstützte Radstrecken, aber die Jahresfahrleistung ist geringer.

Es wird eng auf dem Gehweg

Die Trennung von Auto- und Radverkehr gilt heute als wichtige Un-

terstützung zur Gewährleistung der Sicherheit. Nach internationaler Forschung fühlen sich Fahrrad- und Scooter-Nutzer umso sicherer, je getrennter sie vom Autoverkehr unterwegs sind, und nehmen auch regelwidrige Bürgersteignutzung in Kauf. Die Repräsentativerhebung unter 1.205 Fahrradfahrern im Rahmen der Zweirad-Sicherheitsstudie bestätigt: Zwei Drittel (65 %) schließen das nicht aus, jeder Zehnte (11 %) fährt dort sehr häufig oder häufig unerlaubt. Auch die erlaubte Mitbenutzung des Gehwegs ist häufig: Als hoch oder sehr hoch bemisst jeder Vierte den Anteil seiner Fahrten auf freigegebenen Bürgersteigen.

Deutlich mehr Unfälle zwischen Fußgängern und Fahrradfahrern Unfälle zwischen Fußgängern und Fahrradfahrern nahmen nach AZT-Berechnung in den vergangenen zehn Jahren um 25 % zu. Die Unfälle passieren nicht alle auf dem Gehweg dennoch mangelt es laut des AZT in Deutschland an einer Philosophie der Trennung von Rad- und Fußverkehr. Zwar treibt die Politik den Radwegebau voran, doch noch ist Radfahren im Autoverkehr die Normalität. Für

28 % der Befragten ist der Anteil an Fahrten, die mangels Radwege im Autoverkehr stattfinden, sehr hoch oder hoch, für 64 % mindestens mittelhoch. Pop-up-Radstreifen nutzen oder kennen 51 % der Befragten nicht.

Auch der Radweg garantiert keine Sicherheit

Die Studie zeigt: In den vergangenen zehn Jahren erhöhte sich auch die Anzahl der Fahrrad-Fahrrad-Unfälle erheblich (+63 %). Ob das primär fehlender oder mangelhafter Infrastruktur geschuldet ist, muss aus Sicht der Unfallforschung noch genauer untersucht werden. Das Gros der Pkw-Fahrrad-Kollisionen ereignet sich nicht im Längsverkehr, sondern beim Abbiegen, Einbiegen und Kreuzen. Die Auswertung 500 zufällig ausgewählter Kfz-Fahrradunfall-Schadenakten der Allianz zeigte auch, dass 45 % aller Rad fahrenden Unfallopfer an Orten mit Radweg verunglückten. Bei 39 % ereignete sich die Kollision beim Einfahren des Rads in die Kreuzung, von einem Rad- oder Fußweg kommend.

Unfälle mit sich öffnenden Autotüren (Dooring) waren weniger auffällig (7 %), Unfälle wegen geringen Pkw-Seitenabstands selten (unter 2 %). In den für das Sicherheitsempfinden der Radfahrer so wichtigen Konfliktfeldern war zudem mitunter die Schuldfrage unklar. Auch die Befragung zeigte: 53 % der Radfahrer schließen Abstands- und Geschwindigkeitsverstöße nicht gänzlich aus.

Falsches subjektives Sicherheitsempfinden

In Kreuzungskonflikten offenbart sich die trügerische Sicherheit auf Radwegen. Die Fahrer tragen ihr Sicherheitsgefühl, das ihnen die Radweg- oder Bürgersteigfahrt in der Strecke vermittelt, mit in den Knotenpunkt – psychologisch ein fataler Fehler. Die Beeinflussung der Annäherungsgeschwindigkeiten der Parteien, die Förderung des frühzeitigen gegenseitigen Erkennens, auch durch spezifische Ankündigung oder bauliche Anpassung, müssen deutlich mehr Priorität haben, fordert der AZT.

Radverkehr besser als sein Ruf

Die gute Nachricht ist: Allen Verkehrsproblemen zum Trotz sehen Fahrradfahrer ihren Verkehrsalltag aus der Radlerperspektive überwiegend positiv. In der Umfrage bewertet mehr als jeder Dritte (36 %) das als Radfahrer empfundene Verkehrsklima als sehr gut oder gut, 33 % als befriedigend, 18 % als ausreichend. Die benutzten Radwege erhielten von 39 % die Noten sehr gut oder gut, von 29 % die Note befriedigend und von 18 % die Note ausreichend.

Lösungsansätze

Aus Sicht des AZT scheint es dringend geraten, zumindest über eine Helmpflicht für Kinder bis 14 Jahre und für Elektrofahrräder nachzudenken. Zudem ist die Möglichkeit, mit Fahrerassistenz in die menschliche Fehlerkette

eingzugreifen, im Zweiradverkehr bei Weitem nicht ausgeschöpft. Daher ist die EU-Verordnung zur Einführung neuer Fahrzeugsicherheitssysteme begrüßenswert. Sie schreibt Notbremsysteme, die Fußgänger und Radfahrer erkennen und selbstständig bremsen, ab 2024 in neuen Fahrzeugtypen und ab 2026 bei Erstzulassungen vor.

Zweiradunfälle sind jedoch vielfältig begründet und können daher durch scheinbar einfache Patentrezepte nicht gelöst werden. Viele der aktuell im Raum stehenden Maßnahmen müssen sich laut dem AZT daran messen lassen, wie sorgfältig sie auf ihren Nutzen für die Senkung des Schadengeschehens bei allen Ver-

kehrsteilnehmern evaluiert sind, und ob sie vermeiden, Verkehrsteilnehmer gegeneinander auszuspielen.

→ Weitere Informationen

Allianz Deutschland AG
D-80790 München
www.allianzdeutschland.de

Neuer Abbiegeassistent mit künstlicher Intelligenz trägt zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei

Die Brigade Elektronik GmbH hat ein neues Fahrzeugsicherheitssystem auf den deutschen Markt gebracht: Der Abbiegeassistent CarEYE Safety Angle von der EYES GmbH erkennt mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI) Fußgänger, Radfahrer oder Objekte.

Die KI des Systems wertet die Bilder von den fahrzeugmontierten Kameras präzise aus und errechnet daraus den zukünftigen Bewegungsverlauf von Menschen oder Objekten im Umfeld. Anhand dieser Daten warnt das System den Fahrer in Echtzeit zuverlässig und präzise vor einer möglichen Kollision, bevor sie eintritt.

Warnungen erfolgen entweder aktiv durch ein akustisches Signal und ein rotes Warnlicht, wenn Personen oder Objekte tatsächlich kollisionsgefährdet sind, oder passiv durch ein gelbes Warnlicht, wenn sich z. B. Personen oder Objekte aus der Gefahrenzone entfernen. Die Anzahl der Fehlwarnungen wird dadurch drastisch reduziert.

Der Abbiegeassistent war zudem klarer Sieger im ADAC-Test, bei dem es seine optimale Leistungsfähigkeit demonstrierte und sich gegen andere, ähnliche Fahrzeugsicherheitssysteme auf dem Markt durchsetzen konnte. Der ADAC lobte am Testsieger besonders die zuverlässige Vermeidung von Fehlwarnungen, die klare und ver-



Der Kamera-Wing des neuen KI-Fahrzeugsicherheitssystems CarEYE SAFETY ANGLE im montierten Zustand an einem Lkw

ständige optische Rückmeldung an den Fahrer sowie die schnelle Reaktionszeit bei der Erkennung von Personen und Objekten.

Die Präzision der KI macht Fehlwarnungen praktisch unmöglich und gibt dem Fahrer höchste Sicherheit beim Manövrieren des Fahrzeugs. Das System ist in der Lage, zwischen Pkw, Lkw, Fußgängern, Radfahrern und statischen Objekten wie Bäumen und Pollern zu unterscheiden. Anschließend werden Bewegung und erwartete Richtung errechnet, was das System extrem zuverlässig macht.

In Deutschland werden pro Jahr etwa 70 Radfahrer bei Kollisionen

(Technische) Eigenschaften des Abbiegeassistenten CarEYE Safety Angle

- förderungsberechtigt dank allgemeiner Betriebserlaubnis (ABE) des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA)
- geeignet für Nutzfahrzeuge, darunter Busse sowie Sonder- und Einsatzfahrzeuge
- Möglichkeit der Nachrüstung existierender Fahrzeuge
- Minimierung von Fehlmeldungen durch KI
- erweiterter Überwachungsbereich für tote Winkel bis 10 m Länge und 4 m Breite
- Erkennung von Radfahrern in der zweiten Reihe hinter parkenden Pkw gemäß UN-R 151
- Signalstrategie mit gelbem und rotem Licht gemäß UN-R 151 (Blind Spot Information System)
- vollkommen leistungsfähig bei schwachem Licht (2 – 20 Lux Umgebungsbeleuchtung) und schlechten Wetterbedingungen
- Aktivierung des Systems bei Geradeausfahrt und Aktivieren des rechten Blinkers, bei Kurvenfahrt und Aktivieren des rechten Blinkers oder beim Abbiegen ohne aktivierte Blinker
- System ist auch für die linke Fahrzeugseite erhältlich
- Objekte im Gefahrenbereich werden nach Typ klassifiziert
- Selbstdiagnosefunktion: Das Gerät meldet, ob es in Betrieb ist oder nicht.
- Möglichkeit für Software-Updates nach Bedarf

mit einem Lkw getötet und 665 schwer verletzt. Ein Drittel dieser Unfälle hätte mit einem Abbiegeassistenten verhindert werden können. Das macht diese Technologie absolut wesentlich, um die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer zu verbessern und Leben zu

retten. CarEYE ist zudem für eine staatliche Förderung berechtigt.

→ Weitere Informationen

Brigade Elektronik GmbH
D-24539 Neumünster
www.brigade-electronics.com/de

E-Scooter sollen akustische Signale senden, um sehbehinderte Personen zu warnen

In vielen Städten haben E-Roller, die international von Bolt vermietet werden, sich zu einer festen Größe im urbanen Mobilitätsmix etabliert. E-Scooter können per App zur freien Fahrt gestartet und vom jeweiligen Nutzer innerhalb des Geschäftsgebietes wieder abgestellt werden. Manchmal werden die Roller achtlos stehen- oder liegen gelassen. Sie können so zu einer potenziellen Gefahrenquelle für blinde oder sehbehinderte Menschen werden, die über die E-Scooter fallen oder dagegen laufen können.

Zur Vermeidung dieser Gefahren planen beide Unternehmen das System LOC.id von RTB mit dem im E-Scooter verbauten akustischen Signalgeber über eine Schnittstelle zu verbinden, sodass der Roller bei Annäherung einer Person mit der LOC.id-App ein akustisches



Die LOC.id-App für Blinde fungiert als Sender und ist alternativ auch als Handgerät erhältlich. Wenn sich der Benutzer einer mit einem Empfänger ausgestatteten Anlage nähert, wird er erkannt und ein angehobenes Orientierungssignal ausgegeben

Signal abgibt. Auf diese Weise werden blinde oder sehbehinderte Personen vor der potenziellen Gefahrenquelle gewarnt und können ihr entsprechend ausweichen.

Das System kommt jedoch nicht nur bei E-Scootern zum Einsatz, sondern findet vielfältig Verwendung, um blinden

und sehbehinderten Menschen im Alltag zu helfen, u. a. beim Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr. In diesem Zusammenhang hat RTB ein Netzwerk von bereits 15 Firmen und Organisationen unter Beteiligung des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbandes e. V.

(DBSV) initiiert, dass eine Such-App für Blinde entwickelt und damit die Mobilität eingeschränkter Menschen fördern will.

→ Weitere Informationen

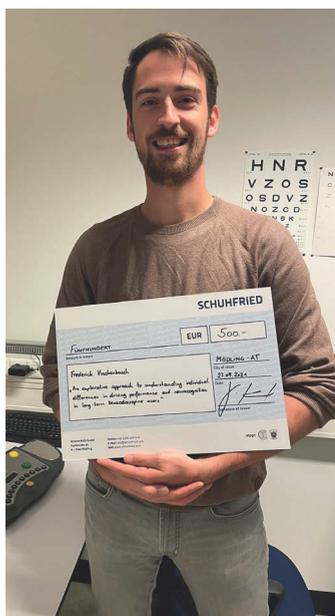
Weitere Informationen
RTB GmbH & Co. KG
D-33175 Bad Lippspringe
www.rtb-bl.de

Science Award 2021 verliehen

Weil den österreichischen Experten für psychologische Diagnostik der SCHUHFRIED GmbH Wissenschaft am Herzen liegt, haben sie sich zum Ziel gesetzt, wissenschaftlichen Nachwuchs zu unterstützen. Jedes Jahr werden daher herausragende Studien mit dem SCHUHFRIED Science Award prämiert.

2021 sicherte sich Frederick Vinckenbosch einen der Awards mit seiner verkehrspsychologischen Forschung zur Fahrleistung bei Langzeit-Benzodiazepin(BZRA)-Konsumenten. In dieser Studie wurden die Auswirkungen der akuten Intoxikation auf klinische Beschwerden und die Fahrleistung im Realverkehr untersucht.

Dazu wurden sowohl neurokognitive als auch fahrtechnische



Frederick Vinckenbosch freut sich über den Gewinn des SCHUHFRIED Science Award

SCHUHFRIED Science Award Gewinner

Vinckenbosch, F. R. J. et al. (2021), An explorative approach to understanding individual differences in driving performance and neurocognition in long-term benzodiazepine users. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 36, e2778.

<https://doi.org/10.1002/hup.2778>

Leistungen von Langzeit-BZRA-Konsumenten mit geschätzten Plasmakonzentrationen über der therapeutischen Schwelle mit denen von gesunden Kontrollpersonen (n = 76) verglichen. Dabei zeigte sich ein signifikanter Einfluss der BZRA-Konzentration auf die Spurlhaltung bei der Fahrprobe im Realverkehr. Die Auswirkungen werden ähnlich jener einer Blut-

alkoholkonzentration (BAK) von 0.5 g/l beschrieben.

Jede publizierte Studie, für die ein Test des Wiener Testsystems oder CogniPlus Training verwendet wurde, kann am SCHUHFRIED Science Award 2022 teilnehmen. Nähere Infos unter Science Award auf der Unternehmenswebseite.

→ Weitere Informationen

SCHUHFRIED GmbH
A-2340 Mödling
www.schuhfried.com

Sicherheitsliteratur Online

Unter der ZVS-Rubrik *Sicherheitsliteratur Online* sind aktuelle Informationen aus der internationalen Verkehrssicherheitsforschung zusammengestellt. Wesentliche Quelle ist dabei die wöchentliche Literaturübersicht der Website *SafetyLit* der San Diego State University/Kalifornien in Zusammenarbeit mit der WHO (siehe <http://www.safetylit.org/archive.htm>). Die Auswahl und thematische Zusammenführung der einzelnen Beiträge liegt in der Verantwortung des Autors.

Alkohol, Drogen und Medikamente im Straßenverkehr

Diese aktuelle Übersicht zur Verkehrssicherheitsforschung beginnt mit einer neuen Studie aus Kanada zur Thematik Alkohol, Medikamente und Drogen, in der die Auswirkungen einer dortigen Legalisierung von Cannabis im Oktober 2018 untersucht wurden. Anhand der Daten aus vier Traumazentren in British Columbia für den Zeitraum von Januar 2013 bis März 2020 konnte aufgezeigt werden, dass sich die Prävalenz der bei einem Verkehrsunfall verletzten Fahrer mit einem THC-Gehalt von mindestens 2 ng/ml nach der Legalisierung von Cannabis mehr als verdoppelte. Dabei trat dieser Effekt am stärksten bei den Gruppen der älteren und männlichen Fahrer auf [1].

Weiterhin wird mit Bezug zur Risikogruppe der älteren Fahrzeugführer eine Querschnittsstudie aus Frankreich vorgestellt, in der auf potentiell fahrerbeeinträchtigende (PDI-) Medikamente eingegangen wurde. Im Ergebnis wurde für die betrachtete Versuchsgruppe von 3700 Senioren mit einem Alter über 65 Jahren eine vergleichsweise hohe Rate älterer Fahrer erfasst, die PDI-Medikamente wie Hypnotika, Anxiolytika und Opioide einnahmen [2].

[1] Kanada

Legalisierung von Cannabis und Nachweis von Tetrahydrocannabinol bei verletzten Fahrern

Quelle: Cannabis legalization and detection of tetrahydrocannabinol in injured drivers

Brubacher, J. R.; Chan, H.; Erdelyi, S.; Staples, J. A.; Asbridge, M.; Mann, R. E.: *New Engl. J. Med.* 2022; 386(2): 148-156. Copyright © 2022, Massachusetts Medical Society, DOI 10.1056/NEJMsa2109371, PMID 35020985

[1] Frankreich

Verwendung von potentiell fahrerbeeinträchtigenden Medikamenten bei älteren Fahrern

Quelle: Use of potentially driver-impairing drugs among older drivers

Zitoun, S.; Baudouin, E.; Corruble, E.; Vidal, J. S.; Becquemont, L.; Duron, E.: *BMC Geriatr.* 2022; 22(1): e4. Copyright © 2022, Holtzbrinck Springer Nature Publishing Group – BMC, DOI 10.1186/s12877-021-02726-5, PMID 34979970

Ältere und jüngere Verkehrsteilnehmer

Zur Risikogruppe der Kinder im Straßenverkehr liegt eine interessante Studie aus China vor, in der die Entscheidungsfindung dieser Risikogruppe beim Queren einer Fahrbahn näher untersucht wurde. Im Ergebnis konnten neben alters- und ablenkungsbezogenen Einflüssen herausgearbeitet werden, dass Kinder insbesondere Schwierigkeiten bei einer sicheren Entscheidungsfindung hatten, wenn die Fahrzeuge schneller als 30 km/h fuhren oder sich im absseitigen Fahrstreifen annäherten [3].

Dazu ergänzend wird eine Studie aus Japan vorgestellt, in der auf einen möglichen Zusammenhang zwischen üblicher Gehgeschwindigkeit und Aufmerksamkeitseigenschaften älterer Personen in Bezug auf deren Fahrleistungen im Straßenverkehr eingegangen wird [4].

[3] China

Überqueren oder nicht überqueren: Eine genauere Betrachtung zu Entscheidungen von Kindern im Straßenverkehr

Quelle: To cross or not to cross: a closer look at children's decision-making on the road

Leung, K. Y. K.; Loo, B. P. Y.; Tsui, K. L.; So, F. L.; Fok, E.: *Transp. Res. A Policy Pract.*

2021; 149: 1-11. Copyright © 2021, Elsevier Publishing, DOI 10.1016/j.tra.2021.04.011

[4] Japan

Zusammenhang zwischen Straßenfahrleistungsprüfung und üblicher Gehgeschwindigkeit bzw. nachhaltiger Aufmerksamkeit bei älteren Personen; eine vorläufige Untersuchung

Quelle: Association between on-road driving performance test and usual walking speed or sustainable attention in the elderly; preliminary survey

Tanaka, Y.; Kume, Y.; Kodama, A.: *Traffic Injury Prev.* 2022; Copyright © 2022, Informa - Taylor and Francis Group, DOI 10.1080/15389588.2021.2014054, PMID 35020528

Fußgängersicherheit

Zur Thematik Fußgängersicherheit liegt eine interessante Studie aus den Niederlanden vor, die auf die Kommunikation zwischen Fußgängern und Autofahrern im Straßenverkehr eingeht. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich der direkte Blickkontakt des Fußgängers zum Autofahrer positiv auf dessen wahrgenommene Sicherheit beim Überqueren einer Straße auswirkt. Weiterhin zeigte sich, dass der Beginn und das Ende des Blickkontakts die wahrgenommene Sicherheit von Fußgängern stärker beeinflussten als ein kontinuierlicher oder fehlender Blickkontakt [5].

Zum Verhalten von Fußgängern an Überwegen mit Mittelseln liegt eine interessante Beobachtungsstudie aus Indien vor. Im Ergebnis stellt sich u. a. heraus, dass Fußgänger ein riskanteres Querungsverhalten bei Annäherung eines motorisierten Zweirads als bei Annäherung eines Pkw zeigten. Bei detailliertem Vergleich der Geschwindigkeitsprofile konnte weiter ausgearbeitet werden, dass die Gehgeschwindigkeit bei sich näherndem Pkw in

der ersten Hälfte des Querungsvorgangs zunächst erhöht wurde und in der zweiten Hälfte der Fahrbahnquerung dann wieder reduziert wurde. Aufbauend auf diesen Untersuchungsergebnissen fordern die Autoren der Studie, die Fahrzeugheterogenitäten bei der Gestaltung von Fußgängerüberwegen zu berücksichtigen [6].

[5] Niederlande

Auswirkungen des Blickkontakts von Fahrern auf die wahrgenommene Sicherheit von Fußgängern

Quelle: *The effect of drivers' eye contact on pedestrians' perceived safety*

Onkhar, V.; Bazilinskyy, P.; Dodou, D.; de Winter, J. C. F.: *Transp. Res. F Traffic Psychol. Behav.* 2022; 84: 194-210. Copyright © 2022, Elsevier Publishing, DOI 10.1016/j.trf.2021.10.017

[6] Indien

Eine explorative Studie zu Geschwindigkeiten von Fußgängern beim Queren an Übergängen mit Mittelinseln in Indien unter Verwendung von LiDAR

Quelle: *An exploratory study of pedestrian crossing speeds at midblock crossing in India using LiDAR*

Vasudevan, V.; Tiwari, A.; Chakroborty, P.: *Traffic Injury Prev.* 2022; Copyright © 2022, Informa - Taylor and Francis Group, DOI 10.1080/15389588.2021.2007527, PMID 35020500

Unfallforschung

Mit Bezug zur aktuellen Unfallforschung wird in dieser Übersicht eine retrospektive Datenanalyse aus den USA vorgestellt, in der die Häufigkeitsverteilung der Kraftfahrzeugunfälle über den 24-Stunden-Zeitraum in großen geometrischen Gebieten mit einheitlicher Zeitzone untersucht wurde. Bei detailliertem Vergleich zwischen den östlichen und westlichen Teilen einer Zeitzone konnte dabei festgestellt werden, dass die durch den natürlichen Sonnenstand bestimmte Sonnenzeit und nicht die konkrete Uhrzeit der gesamten Zeitzone diese Verteilung der Unfälle über den 24-Stunden-Zeitraum als wesentlicher Faktor beeinflusst [7].

In einer weiteren Studie aus den USA wur-

den die Unfalldaten der FARS-Datenbank (Fatality Analysis Reporting System) für den Zeitraum zwischen 1995 und 2010 mit den üblichen 1- bis 5-Sterne Sicherheitsbewertungen aus Crashtests von Autos verglichen. Wesentliches Ergebnis dieser Analyse ist, dass im Vergleich zwischen Pkw und SUV (Sport Utility Vehicle) der Fahrzeugtyp der gewichtigere Prädiktor für die Todeswahrscheinlichkeit des Fahrers bei einer Frontalkollision ist als die gestuften Crashesicherheitsbewertungen [8].

[7] USA

Wir leben und sterben mit der Sonne: Tödliche Kraftfahrzeugunfälle und tagesrhythmische Zeitpunkte in den USA 2001 bis 2018

Quelle: *We live and die by the sun: motor vehicle fatalities and circadian timing in the USA 2001 to 2018*

Soca, R.; Mounts, C.; Hediger, L.; York, C.: *Sleep Breath.* 2022; Copyright © 2022, Holtzbrinck Springer Nature Publishing Group, DOI 10.1007/s11325-021-02550-6, PMID 35000069

[8] USA

Fahrzeuggestufen treten gegenüber dem Fahrzeugtyp in den Hintergrund: Ergebnisse von SUV- und Pkw-Unfällen

Quelle: *Car ratings take a back seat to vehicle type: outcomes of SUV versus passenger car crashes*

Jehle, D.; Arslan, A.; Doshi, C.; O'Brien, C.: *HCA Healthc. J. Med.* 2021; 2(4): e1181. Copyright © 2021, Emerald Medical Education, DOI 10.36518/2689-0216.1181

Zweiradsicherheit

Zur Thematik Zweiradsicherheit liegt eine interessante Studie aus Israel vor, in der auf die Nutzung von Elektrofahrrädern bei Kindern unter 18 Jahren eingegangen wird. Im Vergleich der bei Unfällen erfassten Verletzungsschweren konnte für diese Benutzergruppe festgestellt werden, dass Unfälle mit Elektrofahrrädern zu signifikant höheren Verletzungsschweren und häufigeren Kopfverletzungen in Verbindung mit Bewusstlosigkeit führten als Unfälle mit klassischen nicht-motorunterstützten Fahrrädern. Ebenso war die Gruppe mit Elektrofahrrädern häufiger in Unfälle mit

anderen motorisierten Fahrzeugen verwickelt [9].

Abschließend wird in dieser Übersicht eine retrospektive Datenanalyse zu Alleinunfällen von Radfahrern mit besonderem Bezug zur Verletzungsschwere vorgestellt. Als Faktoren für eine erhöhte Wahrscheinlichkeit eines Alleinunfalls mit schweren Verletzungsfolgen (AIS – Abbreviated Injury Scale ab Stufe 3) konnten ein Alter über 45 Jahre, männliches Geschlecht, Nichttragen eines Helms, Freizeitfahrten an Wochentagen und ein Unfallort an einer Kreuzung bzw. auf der Hauptfahrbahn und nicht auf einem Rad- bzw. Fußweg festgestellt werden [10].

[9] Israel

Verkehrsunfälle von Kindern mit Elektrofahrrädern

Quelle: *Pediatric electrical bicycle road accidents*

Avrahamov-Kraft, E.; Yulevich, A.; Sweed, Y.: *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2022; Copyright © 2022, Georg Thieme Verlag, DOI 10.1055/s-0041-1741545, PMID 35008113

[10] Schweden

Verletzte Radfahrer mit Schwerpunkt auf Fahrrad-Alleinunfälle und Unterschiede in der Verletzungsschwere in Schweden

Quelle: *Injured cyclists with focus on single-bicycle crashes and differences in injury severity in Sweden*

Eriksson, J.; Niska, A.: *Forsman. Accid. Anal. Prev.* 2021; 165: e106510. Copyright © 2021, Elsevier Publishing, DOI 10.1016/j.aap.2021.106510, PMID 34896906

Dr.-Ing. Dirk Schlender wurde als Experte auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit an der Bergischen Universität Wuppertal habilitiert und ist als Unfallanalytiker tätig.



Dr.-Ing. Dirk Schlender wurde als Experte auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit an der Bergischen Universität Wuppertal habilitiert und ist als Unfallanalytiker tätig.

STEPHAN BERNDT

Das Führen eines Fahrzeugs im Strafrecht

Ein dogmatischer Neuansatz unter Betrachtung der strafrechtlichen Verantwortung von Nutzern automatisierter Fahrzeuge



Schriften zum Strafrecht,
Band 384
380 Seiten, 2022
Print: 978-3-428-18462-0,
€ 99,90
E-Book: 978-3-428-58462-1
€ 89,90

Das Führen eines Fahrzeugs wird seit jeher als ein menschengesteuerter Vorgang angesehen. Entsprechend etablierte sich in der Gesetzgebung das Dogma der menschlichen Fahrzeugführung, welches sich jedoch seit der Existenz von hoch- und vollautomatisierten Fahrerassistenzsystemen auf dem Prüfstand befindet. Der Autor nimmt sich dem in strafrechtlicher Hinsicht mit Blick auf die Führungsdelikte des StGB unter reflektierender Betrachtung der Regelungen des StVG an. Rechtlicher Ausgangs-

punkt ist die Auswertung der einheitlichen und kasuistischen Rechtsprechung zum Fahrzeugführen. Die daraus abgeleitete Notwendigkeit einer analytischen Betrachtung der Arbeitsaufgabe der Fahrzeugführung mündete schließlich in die Entwicklung eines neuen Definitionsvorschlags. Dessen Mehrwert wird anschließend an der Strafrechtsdogmatik, insbesondere am Eigenhändigkeitsdogma und der unechten Unterlassungsstrafbarkeit, gemessen und durch die Bezugnahme von sog. Use-Cases des automatisierten Fahrens verdeutlicht.

Inhalt

1. Einführung: Hinführung – Zielsetzung
 2. Grundlagen der Fahrzeugführung: Die Fahrzeugführung als Regelungsprozess – Die einzelnen Faktoren des Regelkreises
 3. Anwendungsbereich und technische Umsetzung des automatisierten Fahrens: Kategorisierung von Fahrerassistenzsystemen – Anwendungsfälle des automatisierten Fahrens
 4. Die historische Entwicklung des Straßenverkehrsrechts: Die historische Entwicklung des Straßenverkehrsrechts und Straßenverkehrsstrafrechts – Zusammenführung
 5. Das historische Dogma des »aktiven Fahrers«: Die historischen (straf-)verkehrsrechtlichen Termini – Zwischenergebnis
 6. Darstellung und Analyse der Auslegungs- und Spruchpraxis zum Tatbestandsmerkmal des Führen eines Fahrzeugs:
Das Führen als Tatbestandsmerkmal – Die Problemfelder der kasuistischen Auslegungs- und Spruchpraxis
 7. Das Führen automatisierter Fahrzeuge im strafrechtlichen Kontext: Die Neujustierung des Führen – der Lösungsansatz – Die rechtlich-dogmatischen Auswirkungen des Definitionsvorschlags
 8. Die rechtliche Würdigung der Anwendungsfälle des automatisierten Fahrens: Ausgangsszenario – Rechtliche Würdigung der Use-Cases
 9. Ergebnis der Untersuchung
- Anhang 1: Nomenklatur der Automatisierungsstufen nach dem Standard SAE J3016
- Anhang 2: Technische Umsetzung des automatisierten Fahrens: Hardwarekomponenten – Softwareumsetzung
- Literatur- und Stichwortverzeichnis

■ Vorschau Heft 3/2022

- Fahrerassistenzsysteme – Herausforderungen & Chancen für die forensische Unfallanalyse
- Unfallrekonstruktion anhand aufgezeichneter Fahrdynamikdaten – am Beispiel eines Pkw Tesla Model S
- Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern
- Die intelligente Vordere Bremsleuchte – Gutachterliche Stellungnahme aus Sicht der Unfallanalyse
- Mythos Reichweiteninsuffizienz – Eine Betrachtung der Reichweitenproblematik von Elektrofahrzeugen im Einsatzbereich der Polizei
- Ausweitung des Verfahrens „Road Safety Impact Assessment“ auf den Fahrradverkehr

18. GEMEINSAMES SYMPOSIUM

der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin DGVM und
der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie DGVP

7./8.10.2022 | MÜNCHEN

GRUSSWORT DER TAGUNGSLEITUNG

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

wir laden Sie herzlich zum 18. Gemeinsamen Symposium der DGVP und der DGVM vom 7.–8. Oktober 2022 in München ein. Mit Ihrer kompetenten Unterstützung wollen wir auch dieses Jahr wieder ein reizvolles Programm mit spannenden Vorträgen, Workshops und Postern zusammenstellen. Unter dem Tagungsmotto „Sehen, wahrnehmen, handeln – Risiken erkennen und vermeiden“ widmet sich die diesjährige Veranstaltung dem gesamten Spektrum des Sehens und der menschlichen Informationsverarbeitung.

Individuelle Faktoren beeinflussen auf vielfältige Weise die Fähigkeiten der Verkehrsteilnehmer, Risiken zu erkennen, und mit ihrem Verhalten nicht selbst potenziell eine Gefährdung für sich und andere darzustellen. Die wissenschaftliche Diskussion soll dabei neurologische und neurophysiologische Schwerpunkte genauso abdecken wie optalmologische Aspekte. Als Schlagworte sind dabei u. a. Sehstörungen, Sehvermögen und Gesichtsfeld zu nennen. Den jüngsten Verkehrsteilnehmern soll ein gesonderter Vortragsblock gewidmet werden. Aber nicht nur dort spielen Themen der Wahrnehmung eine besondere Rolle. Auch in der Erforschung des



Prof. Dr. rer. biol. hum.
Steffen Peldschus,
Tagungspräsident



Prof. Dr. med.
Matthias Graw,
Präsident der DGVM



Prof. Dr. phil.
Wolfgang Fastenmeier,
Präsident der DGVP

Unfallgeschehens nimmt die Bedeutung dieser Themen vor dem Hintergrund der Digitalisierung und Automatisierung von Fahrzeugen zu. Abgerundet wird das Programm des Symposiums mit der Betrachtung der durch psychoaktive Substanzen hervorgerufenen Risiken im Verkehr. In diesem Bereich sowie der verkehrsmedizinischen und verkehrspsychologischen Diagnostik liegt auch der Schwerpunkt des diesjährigen Workshop-Angebots.

SCHWERPUNKTTHEMEN

- › Sehvermögen und Straßenverkehr: Vom Auge zum Gehirn
 - neurologisch/neurophysiologisch
 - peripher-optalmologisch
- › Kinder/Fähigkeitsentwicklung
- › Verkehrsrisiko psychoaktive Substanzen
- › Wahrnehmung in Unfallforschung/Automatisierung

VORLÄUFIGE WORKSHOPTHEMEN

- › Von ICD-10 zu ICD11 – Auswirkungen auf die (Leistungs)Diagnostik bei psychischen Erkrankungen
- › Alkoholkonsummarker PETH und EtG, Kontrolliertes Trinken
- › Dauermedikation
- › Fahreignungsfördernde Intervention

ZERTIFIZIERUNG

Die Akkreditierung wird bei folgenden Institutionen beantragt:

- › Bayerische Landesärztekammer
- › Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP)
- › Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)
- › Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen
- › Psychotherapeutenkammer Bayern

ORGANISATIONSPARTNER

Kirschbaum Verlag GmbH
Christina Kirschbaum
Tel.: +49 (0) 228 95 45 3 24
organisation@dgvm-dgvp-symposium.de
www.dgvm-dgvp-symposium.de



SEHEN, WAHRNEHMEN, HANDELN

RISIKEN ERKENNEN
UND VERMEIDEN

18. GEMEINSAMES SYMPOSIUM

der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin DGVM und
der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie DGVP

7./8.10.2022 | MÜNCHEN

Institut für Rechtsmedizin der LMU
Walther-Straub-Hörsaal, Schillerstraße/Ecke Nußbaumstraße, 80336 München

TAGUNGSLEITUNG

Prof. Dr. rer. biol. hum. Steffen Peldschus
Tagungspräsident

Prof. Dr. med. Matthias Graw
Präsident der DGVM

Prof. Dr. phil. Wolfgang Fastenmeier
Präsident der DGVP

WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG

Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM)
www.dgvm-verkehrsmedizin.de

Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie e. V. (DGVP)
www.dgvp-verkehrspsychologie.de

www.dgvm-dgvp-symposium.de