ZVS
Zeitschrift für
Verkehrssicherheit
2
April 2023
68. Jahrgang
Organ der DGVM Heidelberg | Organ der DGVP Berlin
www.zvs-online.de



Das 18. Gemeinsame Symposium der DGVP und DGVM 2022 in München

Themenheft

Sehen, wahrnehmen, handeln –
Risiken erkennen und vermeiden



KIRSCH BAUM

Neuerscheinung!

KIRSCHBAUM
Ihr Fachverlag für Verkehr und Technik



Herausgegeben von
der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP)
und der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM)

J. Brenner-Hartmann (Federführender der StAB),
W. Fastenmeier (Präsident der DGVP),
M. Graw (Präsident der DGVM)
4. Auflage 2022, 454 Seiten, 17 x 24 cm, Hardcover
zahlreiche farbige Grafiken und Tabellen
Auch als E-Book (Einzelplatzlizenz im KV-Reader) erhältlich!
174 € inkl. MwSt. und Inlandsversand
ISBN 978-3-7812-**2047**-8

Die praktische Umsetzung einheitlicher Bewertungsmaßstäbe hinsichtlich der Fahreignung bedeutet einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit sowie zur Gleichbehandlung und Einzelfallgerechtigkeit in der Fahreignungsbegutachtung.

Um diesen Zielen gerecht zu werden, sind 2005 erstmals die Beurteilungskriterien von der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (**DGVM**) und der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie (**DGVP**) veröffentlicht worden.

Seit der dritten Auflage der Beurteilungskriterien (2013) haben sich in den relevanten fachlichen Grundlagen, in der wissenschaftlichen Diskussion und in der Rechtsprechung eine Vielzahl von Entwicklungen ergeben. Auch aus der ärztlichen, psychologischen, toxikologischen und verwaltungsrechtlichen Praxis sind wertvolle Anregungen und Hinweise hinzugekommen.

Insbesondere waren im Zuge der 4. Auflage (2022) zu berücksichtigen:

- wichtige Impulse aus den Diskussionen von Expertengruppen zu **Dauermedikation** sowie **Alkohol-/Drogen- und Arzneimittelmissbrauch** sowie überarbeitete und **neue S3-Leitlinien** in diesen Bereichen,
- die neue Sichtweise des **DSM-5® auf substanzbezogene Störungen** mit dem Wegfall der diagnostischen Kategorie „Substanzmissbrauch“ (grundsätzliche Anpassung der A- und D-Hypothesen),
- die **aktuelle Rechtsprechung** zum Trennverhalten bei Cannabiskonsumenten,
- die **Einordnung neuer Risikophänomene** bei Verkehrsauffälligen, wie Rasern und Posern, in die Struktur der V-Kriterien. Berücksichtigung von mangelnder Impulskontrolle und aggressivem Verhalten neben den verschiedenen Graden von Anpassungsproblemen.
- **Neu aufgenommen** wurden auch Eignungsaspekte einer Dauermedikation mit fahrsicherheitsrelevanten Arzneimitteln sowie die spezifischen Folgen von Medikamentenmissbrauch oder Arzneimittelabhängigkeit (**neue M-Kriterien**).

Die methodischen Kapitel (Hypothesen PUG, MFU, CTU und PTV) wurden durchweg aktualisiert, die PUG- und CTU-Kriterien dabei grundlegend überarbeitet. So wurden etwa Erläuterungen der Methoden zur Verhaltensanalyse und Veränderungsdiagnostik hinzugefügt. Hinsichtlich der toxikologischen Befunde zur Abstinenzkontrolle werden mit der Einführung der PEth-Bestimmung und einheitlicher Cut-off-Werte neue Wege aufgezeigt. Zudem werden die Erkenntnisse über angemessene professionelle Betreuung und Therapie auffälliger Verkehrsteilnehmer dargestellt und Kriterien daraus abgeleitet (FFI-Kriterien). Um dies alles für die Anwender leichter auffindbar zu machen, wurden die Beurteilungskriterien mit der 4. Auflage neu gegliedert.

Das Werk richtet sich primär an die medizinischen und psychologischen Gutachter:innen sowie an alle, die im Bereich der Rehabilitation tätig sind. Aber auch Verwaltungsbehörden und Jurist:innen finden hierin eine wertvolle Hilfe bei der Bewertung von Fahreignungsfragen.

Ja, wir bestellen

die 4. Auflage der Beurteilungskriterien:

___ Expl. **Druckwerk** à 174 € inkl. inkl. MwSt. und Versand
___ Expl. **E-Book-Lizenz** (KV-Reader) à 174 € inkl. inkl. MwSt.
___ Expl. **Paket „Druckwerk mit rabattierter E-Booklizenz“**
à 304,50 € statt 348 € inkl. MwSt. und Versand im Inland

Firma, Abteilung

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon/Fax

E-Mail

Zusätzliche Einwilligung in die Datennutzung zu Werbezwecken

Ich willige ein, dass mir der Kirschbaum Verlag Empfehlungen zu seinen Produkten bzw. Veranstaltungen übersenden darf:

☐ per E-Mail ☐ per Infoletter ☐ beides

Wollen Sie keine Einwilligung erteilen, lassen Sie diese Ankreuzfelder bitte frei.

Ort, Datum Unterschrift

Von Ihnen angegebene personenbezogene Daten, die zum Zweck der Durchführung des entstehenden Vertragsverhältnisses notwendig und erforderlich sind, werden durch die Kirschbaum Verlag GmbH auf Grundlage gesetzlicher Berechtigung erhoben, gespeichert und verarbeitet. Eine Weitergabe Ihrer Daten an Dritte erfolgt nur im Rahmen der Vertragserfüllung (Versanddienstleister, z.B. Deutsche Post). Die Löschung Ihrer Daten richtet sich nach unseren gesetzlichen Aufbewahrungsverpflichtungen und -rechten. Eine weitergehende Übermittlung an sonstige Dritte findet nicht statt, ausgenommen ggf. in besonderen Fällen auf Anordnung einer staatlichen Behörde.

Bitte senden Sie Ihr Fax an:
▶ 02 28 / 9 54 53-735
per Mail: bestellung@kirschbaum.de
Oder per Post:

KIRSCHBAUM VERLAG GmbH
Postfach 21 02 09
53157 Bonn

Gemäß §§ 34 ff. BDSG und DSGVO sind Sie jederzeit berechtigt, unentgeltlich gegenüber dem Kirschbaum Verlag umfangreiche **Auskunftserteilung** zu den zu Ihrer Person gespeicherten Daten, sowie **Berichtigung, Löschung, Sperrung und/oder Übertragung** einzelner personenbezogener Daten zu verlangen.

Sie können darüber hinaus jederzeit ohne Angabe von Gründen von Ihrem **Widerspruchsrecht** Gebrauch machen und erteilte Einwilligungserklärungen zur Datennutzung mit Wirkung für die Zukunft abändern oder gänzlich widerrufen. Bitte kontaktieren Sie uns in allen diesen Fällen formlos postalisch (s.o.) oder per Mail an datenschutz@kirschbaum.de.

Unsere kompletten Datenschutzhinweise finden Sie unter www.kirschbaum.de/datenschutz.

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

Weniger Verkehrstote, es ist aber noch viel zu tun

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Anzahl der Getöteten im Straßenverkehr war 2021 in Deutschland mit 2.562 Personen auf dem niedrigsten Stand seit 60 Jahren. Diese Tatsache ist in nicht unerheblichem Maß auch der Corona-Pandemie und dem damit verbundenen Rückgang der Verkehrsleistung zuzuschreiben. Allerdings: 2022 ist trotz einer weitgehenden Rückkehr zur Normalität in den meisten Bereichen der Gesellschaft – und damit auch bzgl. des Individualverkehrs – mit 2.782 im Straßenverkehr zu Tode gekommenen Personen ein deutlicher Rückgang gegenüber dem letzten „Vor-Corona-Jahr“ 2019 (3.046 Getötete) festzustellen. Ein Blick in den internationalen Vergleich verortet Deutschland für das Jahr 2021 mit 31 Getöteten je 1 Mio. Einwohnern an sechster Stelle der EU-Staaten bei einem EU-weiten Durchschnitt von 44 Getöteten je 1 Mio. Einwohnern.

Die Entwicklung zeigt also aus einer übergeordneten Perspektive in die richtige Richtung, wird bei detaillierterer Analyse aber deutlich relativiert. So sind 2020 innerorts erstmals mehr Personen mit dem Fahrrad als mit einem Kraftfahrzeug verunglückt. Bezogen auf die Fahrleistung war das Risiko, mit dem Fahrrad innerorts in einen Unfall verwickelt zu werden, mehr als fünfmal so hoch im Vergleich zur Pkw-Nutzung. Dies ist zweifellos auch das Resultat eines durch die Pandemie beschleunigten Trends zu mehr aktiver Mobilität, verschärft und verdeutlicht aber auch mehr denn je die bestehenden Zielkonflikte der Flächenkonkurrenz zwischen motorisiertem und nicht-motorisiertem Verkehr – und erhöht in Folge auch den Handlungsdruck. Dies gilt im Übrigen nicht nur Innerorts, sondern auch im Außerortsbereich. Aus Klimaschutzsicht teilweise zu begrüßende neue Mobilitätsformen bedeuten für die Verkehrssicherheitsarbeit auch neue Herausforderungen: So birgt die Nutzung von Pedelecs oder E-Bikes gerade bei älteren Nutzergruppen und die Nutzung von Elektrokleinstfahrzeugen bei jüngeren Nutzergruppen ein deutlich höheres Unfallrisiko im Vergleich zum ausschließlich durch Muskelkraft betriebenen Radverkehr. Neuartige Infrastrukturen wie Radschnellwege und Fahrradstraßen sind aus Sicht aller betroffenen Verkehrsarten sicher und komfortabel mit den bestehenden Infrastrukturen zu verknüpfen, Knotenpunkte insgesamt stellen – insbesondere hinsichtlich des Radverkehrs – nach wie vor wesentliche Problembereiche dar. Und schließlich kann auch eine aus technischer Sicht objektiv sichere Infrastruktur ihre Aufgabe nur bedingt erfüllen, wenn sie aus Nutzersicht als unsicher empfunden und daher nicht angenommen wird.

Auch im Kfz-Verkehr sind noch nicht alle strukturellen Probleme gelöst: Gut 60 % aller Verkehrstoten sind noch immer auf Landstraßen zu beklagen. Abkommensunfälle weisen mit einem Aufprall auf ein Hindernis im Seitenraum weiterhin eine sehr hohe durchschnittliche Unfallschwere auf. Programme zur Nachrüstung passiver Schutzeinrichtungen zum Schutz vor einem Aufprall auf ein Hindernis sind im Gange und erfordern in ihrer Umsetzung, aber auch in ihrer Bewertung und allfälligen Weiterentwicklung noch einige Anstrengungen. Auch eine weitere Harmonisierung der Geschwindigkeiten im Landstraßenbereich wird in Expertenkreisen diskutiert. Bei der Bekämpfung von Wildunfällen bieten unterschiedlichste Digitalisierungsformen weiterführende Ansatzpunkte und Maßnahmenansätze.



DirProf. Dr.
Lutz Pinkofsky

Leiter der Abteilung Straßenverkehrstechnik der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

Als zentrales Instrument zur Bekämpfung von Unfallhäufungen steht die klassische örtliche Unfalluntersuchung nach wie vor im Fokus. Der zugehörige webbasierte Maßnahmenkatalog als innovatives Unterstützungswerkzeug für die Arbeit der Unfallkommissionen wird kontinuierlich fortgeschrieben und ergänzt. Außerdem werden proaktive Verfahren zur Bewertung und Verbesserung der infrastrukturellen Sicherheit verfeinert und erweitert: So liegt mittlerweile ein Verfahren zur Durchführung von Sicherheitsaudits auch im Bestand vor, die Entwicklung eines Verfahrens zur ganzheitlichen Bewertung der Verkehrssicherheit bestehender und geplanter Infrastrukturen, welches unmittelbare Vergleiche der Sicherheitswirkung verschiedener verkehrlicher und infrastruktureller Parameter gestattet, ist weit vorangeschritten. Gerade für den Bereich der Autobahnen, in welchem die Anwendung reaktiver Verfahren bereits in erheblichem Maße ausgereizt ist, kommt derartigen proaktiven Verfahren eine besondere Bedeutung zu.

Maßnahmen infrastruktureller und betrieblicher Art finden stets im konsistenten Rahmen des Straßenverkehrsrechts statt – dies bedeutet, dass neue Maßnahmen und Ansätze häufig auch noch einer Anpassung gesetzlicher Randbedingungen und Vorschriften bedürfen, um mittels rechtssicherer Umsetzung ihre volle Wirkung entfalten zu können. Die aktuellen Herausforderungen der Verkehrssicherheit bewegen sich infrastrukturseitig also im Dreiklang zwischen veränderten Mobilitätsansprüchen, Digitalisierung und Rechtsstaatlichkeit.

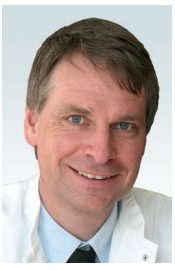
Ihr
Lutz Pinkofsky



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



Prof. Dr.
Wolfgang Fastenmeier
(Schriftleiter Verkehrspsychologie allgemein)



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



Dr.-Ing e. H. Jürgen Bönninger
(Schriftleiter Fahrzeugsicherheitstechnik/Unfallrekonstruktion/Fahrkompetenz)



Dipl.-Psych. Jürgen
Brenner-Hartmann
(Schriftleiter Fahreignung, Begutachtung, Interventionen)

Internationale Fachveranstaltungen 2023

18.–19.4.2023, Bremen (D)
FUKO 2023: 4. Fußverkehrskongress
fussverkehrskongress.de

3.–4.5.2023, Bochum (D)
CAR-Symposium 2023
car-symposium.de

9.–13.5.2023, Berlin (D)
2. Deutscher Psychotherapie Kongress
deutscher-psychotherapie-kongress.de

22.–24.5.2023, Lissabon (P)
15th ITS European Congress: Smart mobility
2023.itsineurope.com

23.–26.5.2023, Wien (A)
55th CIECA Assembly & Congress
(Fahranfänger: Kenntnisse, Fähigkeiten, Testung)
cieca-vienna23.at

24.–26.5.2023, Leipzig (D)
ITF-Summit 2023: Transport Enabling Sustainable Economies
itf-oecd.org/itf-2023

25.–26.5.2023 Prag (CZ)
Smart cities symposium & European Transport Congress
akce.fd.cvut.cz/en/scsp2023

17.6.2023, Deutschland bundesweit
tdv 2023: Tag der Verkehrssicherheit (DVR)
tag-der-verkehrssicherheit.de

4.–5.9.2023 Wuppertal (D)
DVWG Jahresverkehrs-kongress 2023 Energie, Mobilität, Verkehr
dvwg.de/events/jvk-2023.html

11.-12.9.2023, Stuttgart (D)
DGPs: 4. Kongress der FG Verkehrspsychologie „Mobilität der Zukunft"
im Anschluss (13.–14.9.): Doktorandenworkshop
dgps.de/fachgruppen/verkehrspsychologie

11.–15.9.2023, Jena (D)
102. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM)
dgrm.de/tagungen/jahrestagung-dgrm

12.–15.9.2023, Barcelona (E)
FISITA World Congress 2023: Intelligent Safety Conference
fisita.com/post/fisita-world-congress-2023-announcement

29.9.2023, Duisburg (D)
21. Verkehrsexpertentag der Verkehrsunfall-Opferhilfe Deutschland (VOD): „VISION ZERO konkret"
vod-ev.org

2.–6.10.2023, Prag (CZ)
27. PIARC Weltstraßenkongress „Together on the road again"
fisita.com/diary/fisita-intelligent-safety-conference-europe-2023

6.–7.10.2023, Wien (A)1
19. Gemeinsames Symposium von DGVP und DGVM „Mobilität und Risiko"
der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie e. V. (DGVP) und der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. (DGVM)
dgvp-dgvm-symposium.de

8.–9.11.2023, Berlin (D)
VDI-Tagung „Fahrzeugsicherheit"
vdi-wissensforum.de/weiterbildung-automobil/fahrzeugsicherheit

8.–9.11.2023, Berlin (D)
Fahrlehrerkongress 2023
fahrschule-online.de/tag/fahrlehrerkongress-2627779

6.-8.12.2023 Mailand(I)
European Transport Conference 2023
aetransport.org/etc

7.-8.12.2023, München (D)
Tagung Automatisiertes Fahren
tuvsud.com/de-de/store/akademie (Automatisiertes Fahren)

ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit

Editorial 59

Vorwort 63

Grußworte 64

FACHVORTRÄGE

Block 1
Sehvermögen und Straßenverkehr: Vom Auge zum Gehirn – Teil 1: Neurologisch-neuropsychologischer Teil

Fahreignung bei zerebralen Sehstörungen
Helmut Wilhelm 67

Fahreignung bei Schwindelerkrankungen mit Gleichgewichts- und Okulomotorikstörungen
Doreen Huppert 71

Sehstörungen bei Parkinsonerkrankung
Fabian Klostermann 76

Entwicklung der visuellen Fähigkeiten und Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern
Sophie Kröling und Tina Gehlert 76

Block 2 | Sehvermögen und Straßenverkehr: Vom Auge zum Gehirn – Teil 2: Peripher-ophthalmologischer Teil

Die rechtlichen Vorgaben der FeV und die Empfehlungen von DOG und BVA
Bernhard Lachenmayr 78

Sehschärfe
Klaus Rohrschneider 82

Anforderungen an das Gesichtsfeld im Straßenverkehr
Helmut Wilhelm 82

Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit
Bernhard Lachenmayr 83

Organ der DGVM – Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V., Berlin

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

Tagungsheft – 18. Gemeinsames Symposium der DGVP/DGVM, München 2022

2

Block 2 | Verkehrskompetenzen von Kindern und Jugendlichen

Peer-Reviewed Article

Vom Wissen zum Verstehen
Bettina Schützhofer, Joachim Rauch, Martin Söllner, Barbara Krammer-Kritzer, Barbara Soukup, Tina Panian und Marko Lüftenegger 86

Fachbeiträge

Schätzung der Time to Arrival von Fahrzeugen bei Kindern
Luka-Franziska Bluhm, Claudia Ackermann, Wolfgang Schubert und Rainer Banse 96

Fahraus- und Weiterbildung im Kontext des automatisierten Fahrens
Jasmin Zimmermann, Markus Deublein und Stefan Siegrist 98

Vorhersage von verkehrssicherem Fahren bei Fahranfängern
Ludwig Scholze, Lars Rösger und Bianca Bredow 105

Block 3 | Automatisierung, Unfallforschung und Simulation

Kann man den Aussagen von Unfallbeteiligten glauben?
Karen Tschech, Thomas Schenk und Stefanie Weber 111

Aktive Menschmodelle für die Analyse des Einflusses der Muskelspannung vor dem Crash auf Verletzungsrisiken
Maria Gonzalez-Garcia, Jens Weber und Steffen Peldschus 112

Freiwilligenversuche zur Abschätzung des Sichtfeld-Umfangs von Motorradfahrern beim Schulterblick
Julia Mühlbauer, Klaus Bauer, Raúl Aranda, Sylvia Schick und Steffen Peldschus 114

Grenzen der visuellen Wahrnehmbarkeit bei Tageslicht, aufgezeigt am Beispiel eines Pkw-Fußgängerunfalls
Ralf Piller 115

Kognitive Menschmodellierung für Fahraufgaben – heute und morgen
Wolfram Remlinger 119

Autonomes Fahren in der nahen Zukunft: Betrachtungen zur Rolle der Technischen Aufsicht
Sebastian Pannasch 122

Vortrag Nachwuchspreisträger DGVP

Nutzerzentriertes Design und Expertenevaluierung der Gebrauchstauglichkeit einer neuen Mensch-Maschine-Schnittstelle für die Teleoperation hoch automatisierter Fahrzeuge (SAE 4) im öffentlichen Personenverkehr
Andreas Schrank 125

Block 4 | Verkehrsrisiken durch psychoaktive Substanzen

THC-Grenzwerte aus rechtlicher Sicht
Dieter Müller 132

Re-Evaluation des Alkoholverbots für Fahranfängerinnen und Fahranfänger
Leon Straßgütl und Claudia Evers 135

Cannabis und Fahreignung-Auswertung ärztlicher Gutachten für den Zeitraum 2019 bis 2021
Jörg Teske, M. Dziardosz, M. Klintschar und W. Rosenberger 135

EUPHORIA – Prävalenz von Neuen Psychoaktiven Substanzen (NPS) im Kontext von Fahreignungs-begutachtungen
Marie-Christin Perlich, Axel Bartels, Thomas Wagner, Don DeVol 137

WORKSHOPS

FACHBEITRÄGE

Workshop 1
Von ICD-10 zu ICD-11 – Auswirkungen auf die (Leistungs-)Diagnostik bei psychischen Erkrankungen
Alexander Brunnauer und Peter Strohbeck-Kühner 138

Workshop 2
Kontrolliertes Trinken, BK 4, Alkoholkonsummarker PETh und EtG
Frank Mußhoff und Thomas Wagner 138

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. Jürgen Brenner-Hartmann, Ulm
(Fahreignung, Begutachtung, Intervention)
brenner-hartmann@zvs-online.de

Dr.-Ing. E. h. 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 allgemein)
fastenmeier@zvs-online.de

Rubrik Markt und Praxis (außer Verantwortung der Schriftleitung): 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 PBNKDEFFXXX

Bezugspreise und ISSN:
Inland/Ausland Jahresabonnement inkl. E-Paper und elektronischem Archiv 98,- € zzgl. Versand 9,80 € (jeweils einschl. MWSt.). Einzelheft 27,30 € zzgl. Versand.
Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Kündigungsfrist 6 Wochen zum Auslaufen des Abonnementzeitraumes.
ISSN 0044-3654 (Print), ISSN 2940-9950 (Online)

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

Anzeigenpreise: Preisliste Nr. 71, gültig ab 1.10.2022

Herstellung: Kirschbaum Verlag, Bonn

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

INHALTSVERZEICHNIS

Workshop 3
Dauermedikation
Jürgen Brenner-Hartmann, Linge-Grimm (Kirsten Taige) 141

Workshop 4
Fahreignungsfördernde Intervention
Rüdiger Born und Udo Kranich 141

POSTERSITZUNGEN

FACHBEITRÄGE

Einfluss des Studiendesigns in passiven Bewegungsexperimenten mit Freiwilligen für zukünftige Fahrzeuginsassenmodelle
David Hauptstein, Lea Siebler, Julia Mühlbauer, Sylvia Schick und Steffen Peldschus 143

Monitoring von Phosphatidylethanol in Trockenblutproben und Ethylglucuronid im Haar während einer 6-monatigen Trinkverlaufskontrolle
Josefine Herzog, Gisela Skopp und Frank Mußhoff 144

Übermut tut selten gut: Selbstüberschätzung und defizitäres Fahrverhalten
Daniel Schlüter, Stefan Spannhorst, Volkmar Bertke, Philipp Schulz, Thomas Beblo, Martin Driessen und Max Töpper 145

Mopedfahren – was tun mit der Moped-Mobilität?
Viktoria Popp, Sylvia Schick, Hans Bäumler, Klaus Bauer Peter Spitzer, Sebastian Scheck und Holger Till 148

DGVM – FÜR DIE PRAXIS

Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin – Fragestellungen aus der Praxis 154

MITTEILUNGEN

KFV 155
bfu 156

TAGUNGEN 159

MARKT UND PRAXIS 160

BÜCHER UND SCHRIFTEN

Sicherheitsliteratur Online 161

Vorwort

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

wir freuen uns, Ihnen erneut den Tagungsband zu dem Gemeinsamen Symposium von DGVM und DGVP als Themenheft der ZVS – Zeitschrift für Verkehrssicherheit überreichen zu können.

Unter dem Titel **„Sehen, wahrnehmen, handeln – Risiken erkennen und vermeiden“** haben wir in München wieder viel Wissen und Erfahrungen ausgetauscht, gleichzeitig aber auch Kontakte geknüpft und gepflegt.

Allen tatsächlichen und vermeintlichen Potenzialen des Automatisierten Fahrens zum Trotz, wird der Mensch auch weiterhin Dreh- und Angelpunkt im Spannungsfeld von Technik und Umwelt bleiben und damit auch weiterhin das zentrale Thema in der Verkehrssicherheitsarbeit sein. Dazu braucht es künftig eher mehr Verkehrspsychologie und Verkehrsmedizin als weniger, nicht zuletzt aufgrund neuer Anforderungen an die Fahreignung im Zuge der Automatisierung und des demographischen Wandels.

In München konnte wieder einmal demonstriert und erlebt werden, wie wichtig die Zusammenarbeit von Verkehrspsychologie und Verkehrsmedizin für die Verkehrssicherheit ist und welch hohen Stellenwert das jährliche Gemeinsame Symposium genießt.

Unser Dank dafür gilt nicht nur Referenten und Organisationsteam, sondern auch Ihnen, den Teilnehmern, ohne deren rege Beteiligung der intensive Austausch zwischen allen Disziplinen und Institutionen so nicht möglich gewesen wäre.

Das Erscheinen unserer Tagungsdokumentation als Themenheft der ZVS führt in der wissenschaftlichen Fachwelt zu einem noch höheren Stellenwert. Die von ihren Verfassern als Fachaufsätze eingelieferten Beiträge wurden in Zusammenarbeit mit der Schriftleitung dem Reviewing unterzogen. Aber auch die Fachbeiträge als Kurzfassungen bieten viele Ansatzpunkte für eine innovative Verkehrssicherheitsarbeit.

Wie jedes Jahr dürfen wir Sie mit Versendung der Tagungsdokumentation der vergangenen Veranstaltung gleichzeitig herzlich zum nachfolgenden 19. Gemeinsamen Symposium einladen. Dieses findet unter vom 6. bis 7. Oktober 2023 in Wien statt.

Das Thema unserer diesjährigen Veranstaltung lautet **„Mobilität und Risiko“**. Tagungspräsidentin ist dann Mag. Dr. Bettina Schützhofer. Näheres finden Sie wie gewohnt unter www.dgvp-dgvm-symposium.de.

Wir freuen uns auf ein weiteres anregendes Symposium mit Ideen und Perspektiven für die gemeinsame Arbeit und hoffen, Sie in Wien wiederzusehen.



Bettina Schützhofer
Tagungspräsidentin (Wien)



Steffen Peldschus
Tagungspräsident (München)



Wolfgang Fastenmeier
Präsident der DGVP (Berlin)



Matthias Graw
Präsident der DGVM (München)

Grußwort Tagungsleitung

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

wir begrüßen Sie herzlich zum 18. Gemeinsamen Symposium der DGVM und der DGVP vom 7. – 8. Oktober 2022 in München. Auch in diesem Jahr können wir Ihnen ein abwechslungsreiches und spannendes Programm aus wissenschaftlichen Vorträgen, Workshops und Postern präsentieren. 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 ophthalmologische Aspekte. Als Schlagworte sind dabei u. a. Sehstörungen, Sehvermögen und Gesichtsfeld zu nennen.

Den jüngsten Verkehrsteilnehmern ist ein gesonderter Vortragsblock gewidmet.

Aber nicht nur dort spielen Themen der Wahrnehmung eine besondere Rolle. Auch in der Erforschung des 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.

Wir freuen uns auf den fachlichen Austausch und das Treffen mit Ihnen!



Steffen Peldschus
Tagungspräsident
(München)



Wolfgang Fastenmeier
Präsident der DGVP
(Berlin)



Matthias Graw
Präsident der DGVM
(München)

Grußwort
Dekan Prof. Dr. Gundermann



Sehr geehrter Herr Tagungspräsident, Prof. Peldschus,

sehr geehrter Herr Präsident der DGVM, Prof. Graw,

sehr geehrter Herr Präsident der DGVP, Prof. Fastenmeier,

meine sehr verehrten Damen und Herren.

Nach 2014 tagt die DGVM zum 2. Mal in München. Veranstalter ist die DGVM mit dem Präsidenten Prof. Graw. Gastgebender Tagungspräsident ist in diesem Jahr Prof. Peldschus, Professor für Biomechanik und Unfallforschung am Institut für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Das Institut für Rechtsmedizin ist das deutschlandweit führende Institut für Verkehrsmedizin, was u. a. durch die Tatsache unterstrichen wird, dass mit Prof. Hartung in diesem Jahr ein ausgewiesener Verkehrsmediziner auf eine neue Professur am Institut berufen werden konnte. Die intensive Kooperation mit dem Forensisch Toxikologischen Centrum (FTC), das von Prof. Mußhoff geleitet wird, rundet das verkehrsmedizinische Profil des Instituts ab.

Die Verkehrsmedizin ist eine Disziplin, für die es keine eigenständige Weiterbildung gibt. Sie muss durch alle klinischen Fächer vertreten werden; denn jede Krankheit und jede Therapie bedarf hinsichtlich der Auswirkungen auf Fahrsicherheit und Fahreignung einer Überprüfung, und die Patienten sind entsprechend aufzuklären und zu beraten.

Nicht nur für die Münchner Rechtsmedizin ist die Verkehrsmedizin ein besonders wichtiger Bestandteil der beruflichen Tätigkeit. Sie wird in der Weiterbildungsordnung explizit gefordert und findet tägliche Anwendung bei vielen praktischen Fragen wie Beeinträchtigungen der Fahrsicherheit durch Alkohol, Medikamente und Drogen. Das Fach wird in der Lehre an drei Universitäten durch das Institut vertreten: an der Ludwig-Maximilians-Universität, der Technischen Universität München und der Universität Augsburg.

Aktuelle Forschunsgprojekte betreffen den Alkoholmetabolismus, die Auswirkungen von Alkohol und Cannabis auf die Fahrsicherheit u.a. bei Radfahrern und E-Scooter-Fahrer. Weitere Forschungsthemen sind medizinische und statistische Verletzungsanalyse bis hin zur Verletzungsbiomechanik und der technischen Unfallforschung. Etwa die Hälfte der eingeworbenen Forschungsdrittmittel stammt aktuell aus dem Bereich Verkehr.

Eine für unsere Gesellschaft besonders wichtige Aufgabe ist die Politikberatung: Vier Wissenschaftler des Instituts für Rechtsmedizin und des Forensisch Toxikologischen Centrums sind Mitglieder der Grenzwertkommission des Bundesministeriums für Verkehr und haben beim diesjährigen Verkehrsgerichtstag in Goslar wesentlich

zur Formulierung der Empfehlung hinsichtlich Cannabis im Straßenverkehr beigetragen.

Weiterhin erfolgen regelmäßig Begutachtungen vor Gericht, um die Verletzungsentstehung auf Basis von Unfalldaten zu rekonstruieren oder die Auswirkungen von Medikamenten, Alkohol und anderen Betäubungsmitteln auf die Fähigkeit, am Straßenverkehr teilzunehmen, zu bewerten.

Schlussendlich leistet die verkehrsmedizinische Forschung einen wichtigen Beitrag für die Vernetzung des Instituts für Rechtsmedizin mit der medizinischen Fakultät. Es bestehen zahlreiche Kooperationsprojekte zur Analyse von Verletzungen im Straßenverkehr mit dem Muskuloskelettalen Universitätszentrum München und der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.

Auf der Grundlage durch Forschungsverbünde nachgewiesener Forschungsexzellenz hat die Medizinische Fakultät Forschungsschwerpunkte definiert. Das Institut für Rechtsmedizin trägt mit den oben beschriebenen Forschungsaktivitäten wesentlich zum Schwerpunkt „Medizin für die Gesellschaft“ bei und ist integraler Bestandteil unserer Medizinischen Fakultät.

Rechtsmedizinische Forschungsergebnisse haben konkrete Auswirkungen auf unser gesellschaftliches Zusammenleben, z. B. auf die Rechtsprechung bis hin zu höchstrichterlichen Urteilen des Bundesgerichtshofs. Im Institut für Rechtsmedizin entwickelte Simulationsmodelle werden international von Verbraucherschützern und Gesetzgebern genutzt. Versicherer bedienen sich der Unfallanalysen aus dem Institut zur Bewertung von (un) wirksame Schutzmaßnahmen.

Unsere Fakultät feiert in diesem Jahr ihr 550jähriges Gründungsjubiläum. Wir sind die führende vollständige Fakultät, die junge angehende Ärztinnen und Ärzte vom ersten bis zum letzten Studiensemester in allen Disziplinen auf dem aktuellen Stand des Wissens ausbilden kann und das auf höchstem Niveau; denn wir sind die einzige Fakultät in Deutschland, die in allen acht Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung vertreten und damit in der Breite der medizinischen Exzellenz einzigartig ist.

Daraus ergibt sich die Verpflichtung, die erfolgreiche Entwicklung der LMU-Medizin in Forschung, Lehre und Krankenversorgung weiter voranzutreiben, wozu das Institut für Rechtsmedizin einen wichtigen Beitrag leistet, nicht zuletzt mit der Veranstaltung von Kongressen und Symposien.

Ich wünsche Ihnen einen erfolgreichen Kongress mit stimulierendem persönlichem Austausch und vielen neuen Forschungsideen für die Zukunft.

Prof. Dr. med. Thomas Gudermann

Dekan
Medizinische Fakultät
Ludwig-Maximilians-Universität München

Fachvorträge

Block 1
Sehvermögen und Straßenverkehr: Vom Auge zum Gehirn – Teil 1: Neurologisch-neuropsychologischer Teil

Zerebrale Sehstörungen und Fahreignung

Helmut Wilhelm

Die meisten zerebralen Sehstörungen treten im Zusammenhang mit Erkrankungen auf, die Gesichtsfeldausfälle oder andere neurologische Defizite verursachen. Oft steht Fahreignung deshalb gar nicht zur Diskussion. Es gibt allerdings Ausnahmen. Dieser Beitrag soll im Überblick die wichtigsten zerebralen Sehstörungen vorstellen und ihre Besonderheiten und einfache diagnostische Verfahren beschreiben. An zerebralen Sehstörungen sind neben der primären Sehrinde sekundäre, spezialisierte Sehzentren beteiligt, wobei die genaue anatomische Zuordnung nicht immer eindeutig und scharf abgrenzbar ist. Ich habe nur solche Störungen eingeschlossen, die ich bei eigenen Patienten gesehen habe. Es gibt sicherlich weitere, die hier nicht erwähnt sind, z. B. Verlust der Bewegungswahrnehmung, was natürlich Fahreignung ausschließen würde. Einen solchen Patienten habe ich aber nie gesehen. Am Anfang steht eine gut bekannte und häufige Störung.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-1

Visuelle Migräneaura

An ein Flimmerskotom denkt man nicht unbedingt im Zusammenhang mit einer zerebralen Sehstörung. Es handelt sich dabei aber um eine visuelle Halluzination, die durch eine langsam von okzipital nach rostral laufende Störung in der Sehrinde verursacht wird. Man spricht genau genommen von Pseudohalluzination, da den Betroffenen bewusst ist, dass es sich um Trugwahrnehmungen handelt. Im typischen Fall sieht man etwas schneller als mit Pulsfrequenz flimmernde farbige Zickzacklinien, die neben dem Fixierpunkt beginnen und dann langsam nach peripher wandern (Eren, Wilhelm et al. 2021). Das ist plausibel, denn das zentrale Gesichtsfeld wird im hinteren Pol der Sehrinde abgebildet, die Gesichtsfeldperipherie hingegen weit vorne in der Sehrinde. Nach außen hin werden die Zacken immer größer und die Sehstörung wandert schneller. Sie wandert tatsächlich, denn außen angekommen hat sich das zentrale Gesichtsfeld bereits wieder normalisiert. Das ist ein sehr typisches Verhalten, eine Amaurosis fugax, also eine transiente ischämische Attacke im visuellen System, würde eher die ganze Gesichtsfeldhälfte auf einmal betreffen und sich dann langsam wieder zurückbilden. Ebenso typisch ist die Dauer der Migräneaura, oft um 20 Minuten, 5 bis 60 Minuten gelten als normal. Bei der klassischen Migräne folgt der Aura der Kopfschmerz. Im Lauf des Lebens geschieht das aber immer seltener, die Aura tritt ohne Kopfschmerzen auf und bereitet damit diagnostische Schwierigkeiten. Man muss sie von einer transitorisch ischämischen Atta-

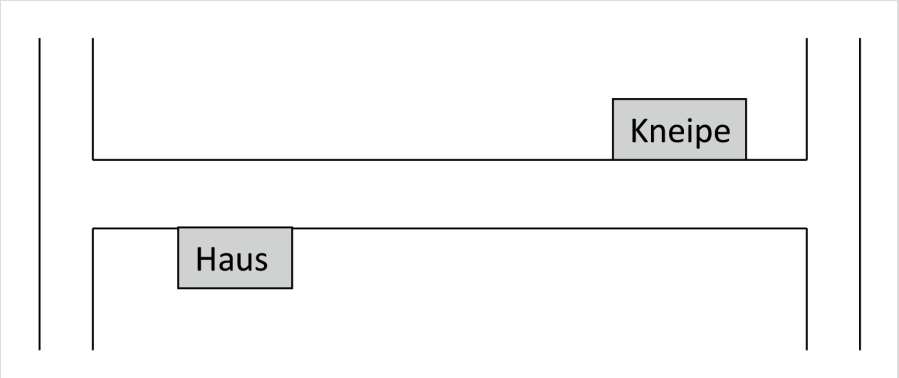


Bild 1: Mögliches Szenario bei Neglekt: Der Patient möchte von seinem Haus in die Kneipe gehen. Da diese links liegt, läuft er daran vorbei und merkt es erst bei der nächsten Kreuzung. Auf dem Weg nach Hause liegt nun sein Haus links, er läuft daran vorbei und muss bei der nächsten Kreuzung umkehren

cke abgrenzen, was aber anhand der beschriebenen Merkmale und der Migräneanamnese meistens gut möglich ist.

Von extrem seltenen Ausnahmen abgesehen ist die visuelle Migräneaura in beiden Augen wahrnehmbar, homonym in der Gesichtsfeldhälfte kontralateral zur betroffenen Sehrinde. In diesem Bereich ist die Wahrnehmung stark herabgesetzt, es besteht ein homonymer perimetrisch darstellbarer Gesichtsfeldausfall, der aber selten als solcher bewusst wahrgenommen wird. Deshalb muss man beim Beginn einer Migräneaura das Autofahren unterbrechen und das Ende des Flimmerskotoms abwarten. Das Risiko ist groß, etwas zu übersehen oder zu spät zu reagieren.

Andere visuelle Halluzinationen

Recht häufig sind visuelle Halluzinationen bei älteren Menschen mit Sehbehinderungen, Charles-Bonnet-Syndrom genannt (Teunisse, Cruysberg et al. 1996, Gordon 2016). Auch in diesem Fall sind es Pseudohalluzinationen. Oft bestehen sie aus Mustern oder aus Gestalten mit verfremdeten Gesichtern. Schätzungsweise 10–20 % der älteren Sehbehinderten sind davon betroffen (Teunisse, Cruysberg et al. 1996, Gordon 2016). In aller Regel ist die Sehschärfe in diesen Fällen zum Autofahren zu schlecht oder es bestehen großflächige Gesichtsfeldausfälle. Die Spannweite ist aber groß, das Charles-Bonnet-Syndrom kann auch bei einem Sehvermögen auftreten, das Autofahren – zumindest aus Sicht der Betroffenen – noch zulässt (Teunisse, Cruysberg et al. 1996). Die Patienten sprechen meistens nicht über ihre visuellen Halluzinationen, da sie besorgt sind, man könne sie für verrückt halten. Augenärzte sollten ihre alten sehbehinderten Patienten deshalb bewusst danach fragen. Oft wird dadurch den Patienten eine große Last genommen.

Während medikamentöser Parkinsontherapie kann es ebenfalls zu visuellen Pseudohalluzinationen kommen. Auch dabei muss vom Autofahren abgeraten werden. Gleiches gilt für visuelle Pseudohalluzinationen im Rahmen von Schlaganfällen.

Palinopsie

Wenn wir eine schnelle Augenbewegung machen, wird unsere visuelle Wahrnehmung stark reduziert, damit wir nicht durch das über die Netzhaut huschende Bild irritiert werden. In der kurzen Zeitspanne von etwa 0,3 s dieser sogenannten sakkadischen Suppression muss auch der vor der Sakkade gespeicherte Seheindruck gelöscht werden, um dem neuen, am Blickziel aufgenommenen Bild Platz zu machen. Ist dieser Löschmechanismus gestört, entsteht ein seltsames Mehrfachsehen (das ist es, was Palinopsie bedeutet). Kurz zuvor gesehene Objekte tauchen wieder auf, können sich verdoppeln oder vervielfachen und bewegen sich durch das Bild. Das kann bedrohlich wirken, physikalische Gesetze werden missachtet, Gegenstände und Personen schweben durch den Raum (Kölmel 1988, Wilhelm 2009). Mitunter versucht das Gehirn die Wahrnehmung erträglicher zu machen, indem mehrfach gesehene Objekte an einen möglichst logischen Platz lokalisiert werden. So schilderte mir ein Patient nach einem Abszess im Okzipitalhirn, dass er bei einer Frau einen auffällig großen Ohrschmuck gesehen habe, der kurz darauf bei allen Passanten auftauchte.

In aller Regel liegen dabei Schäden im Okzipitalhirn nahe der Sehrinde vor. Die damit verbundenen Gesichtsfeldausfälle schränken für sich schon die Fahreignung ein, aber das Auftreten von Mehrfachbildern schließt Fahreignung definitiv aus.

Visual Snow

Palinopsie ist auch ein Merkmal dieser seltsamen Störung, allerdings wesentlich diskreter als bei der mit einer okzipitalen Schädigung verbundenen Palinopsie. Die von Visual Snow Betroffenen schildern, dass Gegenstände, die schnell bewegt werden, Spuren nach sich ziehen. Was sie aber eigentlich plagt, ist ein permanentes schwarzweißes Flimmern (Schankin, Maniyar et al. 2014, Tegetmeyer 2016). Häufig leiden sie auch an Tinnitus und an Migräne. Die meisten haben eine lange Reihe von Untersuchungen hinter sich, die alle Normalbefunde ergeben haben. Mit anderen Worten: Das anatomische Korrelat dieser Störung ist nicht bekannt (Lauschke, Plant et al. 2015). Ebenso wenig kennt man eine Therapie. Es scheint, als funktioniere eine Rauschunterdrückung in unserem analogen Sehsystem nicht mehr richtig. Es bestehen keine Gesichtsfeldausfälle und die Sehschärfe ist meistens gut, sodass sich keine Einwände gegen Fahreignung begründen lassen. Die Palinopsiephänomene sind mild und schränken nicht zusätzlich ein, sodass die meisten dieser Patienten Auto fahren können und dürfen.

Neglekt

Wir brauchen eine Vorstellung von unserer Umgebung, um uns orientieren und interagieren zu können. Dazu müssen eine Menge afferenter Reize ausgewertet und aufeinander abgestimmt werden: Seheindrücke, akustische Eindrücke, Informationen aus dem Gleichgewichtsorgan, Informationen aus den Muskelspindeln und sensible Informationen. Wir müssen über die Augenposition Bescheid wissen, die Neigung unseres Kopfes kennen und wissen, ob wir uns bewegen und natürlich in welche Richtung und wohin sich unsere Aufmerksamkeit wenden muss. Alle diese Informationen müssen miteinander abgeglichen werden, um uns ein nutzbringendes Selbstbild zu schaffen. Das geschieht vermutlich im Gyrus temporalis superior (Karnath 2003). Jede

Seite ist zuständig für die Aufmerksamkeit zur kontralateralen Seite. Fällt die rechte Seite aus, funktioniert die Aufmerksamkeitszuwendung nach links nicht mehr. Der Patient – meistens nach Schlaganfall – verhält sich, als sei die Welt links von ihm nicht vorhanden oder geschrumpft (Trobe 2001, Karnath 2003). Spricht man ihn von links an, reagiert er gar nicht oder mürrisch, kommt man von rechts, ist er zugewandt und gesprächig.

Diese Störung betrifft alle Sinnesmodalitäten. Es kann sein, dass sich ein Patient nur auf der rechten Gesichtsseite rasiert oder nicht in den linken Jackenärmel geschlüpft ist. An seiner Lieblingskneipe wird er vorbeilaufen, wenn sie links liegt (Bild 1). Soll er aus dem Gedächtnis die Gebäudeanordnung eines ihm bekannten Platzes schildern, wird er nur die rechts liegenden Bauwerke nennen. Erst wenn man zum gedanklichen Positionswechsel auffordert, nennt er den Rest. Soll er etwas zeichnen, z. B. eine Uhr, fehlen Teile der linken Seite. Soll er auf einem Bild bestimmte Objekte suchen, tut er das nur auf der rechten Seite (Bild 2).

Ein klassischer Test ist der Linienhalbierungstest (Bild 2). Die Mitte einer Linie wird grotesk weit nach rechts gesetzt. Da bei den meisten Patienten mit Neglekt die Sehbahn mitbetroffen ist, haben sie auch eine homonyme Hemianopsie nach links. Dies erklärt aber nicht den Fehler bei der Streckenhalbierung. Ein Patient mit homonymer Hemianopsie ohne Neglekt ist geneigt, die Mitte der Strecke eher in Richtung seines Ausfalls zu verschieben, da ihm seine Erfahrung gelehrt hat, dass auf dieser Seite etwas sein könnte, was er nicht richtig sieht. Der Neglektpatient ist sich aber seines Gesichtsfeldausfalls gar nicht bewusst. Für ihn existiert die linke Seite nicht.

Normalerweise ist nur die Schädigung der rechten, der nicht sprachdominanten Gehirnhälfte symptomatisch. Warum das so ist, ist nicht ganz klar. Es kann sein, dass die rechte Seite die Aufmerksamkeitssteuerung nach rechts und links beherrscht und die linke Seite eben nur nach rechts. Selbstverständlich besteht mit einem Neglekt keine Fahreignung. Da es möglich ist, dass der Neglekt ohne Gesichtsfeldausfall auftreten kann, ist es wichtig darauf zu testen, wenn es darum geht, nach einem rechtsseitigen Schlaganfall oder einer Tumoroperation die Fahreignung zu beurteilen. Ein normales Gesichtsfeld ist keine Garantie, dass kein Neglekt vorliegt. Das dürfte aber nur selten vorkommen.

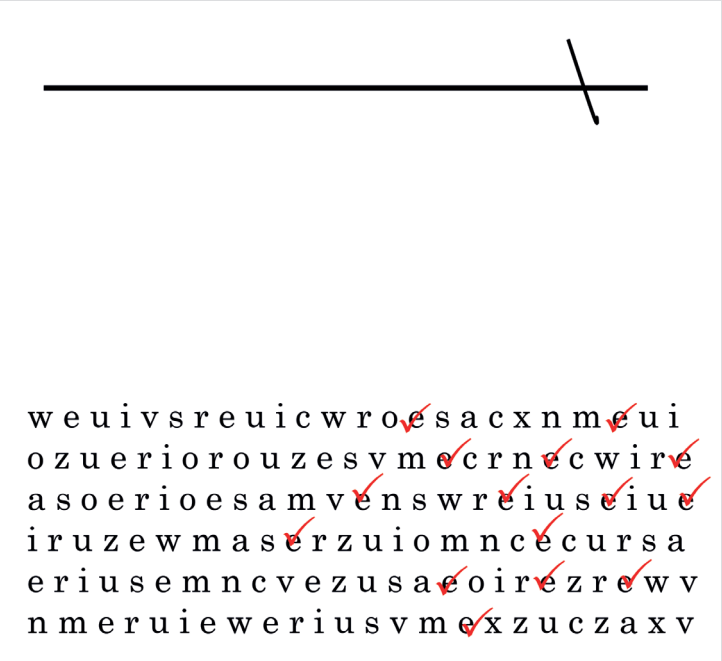


Bild 2: Linienhalbierungstest bei Neglekt. Der Mittelpunkt der Linie wird grotesk weit nach rechts versetzt. Die Aufgabe, alle „e" zu markieren, wird fast nur auf der rechten Seite erledigt

Simultanagnosie

Ein Patient mit Simultanagnosie hat in der Regel keine besondere Vorgeschichte, er hatte keinen Schlaganfall und keinen Tumor. Er wird in der Augenarztpraxis darüber klagen, dass er schlechter sieht, für alle visuellen Aufgaben länger braucht, Lesen immer mühsamer wird und die Orientierung schwerfällt, insgesamt eine ausgesprochen unspezifische Anamnese. Der Augenarzt erwartet, das Problem mit neuer Brille oder einer Kataraktoperation einfach lösen zu können, muss aber zu seiner Überraschung feststellen, dass die Sehschärfe 1,0 beträgt. Da auch das Gesichtsfeld normal ausfällt, abgesehen davon, dass die Perimetrie vielleicht etwas mühsam war, erfolgt in aller Regel eine Überweisung zur Neurologie, wo die Diagnose oft auch nicht auf Anhieb gelingt. Depression oder funktionelle Störung werden vermutet.

In solchen Fällen muss man an Simultanagnosie denken (Karnath 2003). Diese Störung versteht man am besten anhand eines einfachen Tests, der auch diagnoseweisend ist. Zeigt man den Betroffenen Zahlen oder Buchstaben, die aus anderen Buchstaben oder Zahlen zusammengesetzt sind (Bild 3), wird er die kleinen Zeichen nennen, ohne spontan zu erkennen, dass sie ein größeres Zeichen formen. Dieser Patient erkennt feine Einzelheiten, kann aber daraus kein komplettes Bild zusammensetzen. Das kann so schlimm sein, dass er im Alltag kaum noch zurechtkommt. Mit einer Labyrinthaufgabe, die Kinder in 30 Sekunden lösen, ist er überfordert.

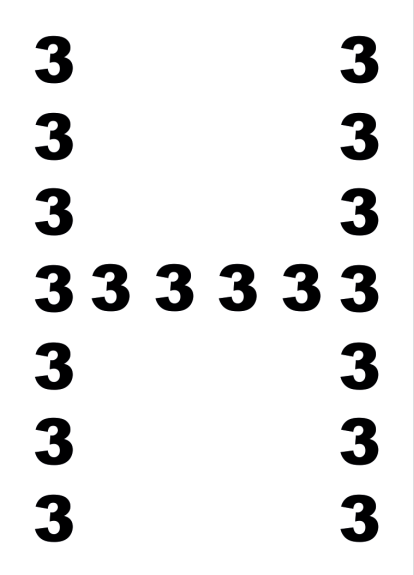


Bild 3: Test mit einem Zeichen, das sich aus einem anderen Zeichen zusammensetzt. Von Simultanagnosie Betroffene werden hier spontan die „3" nennen, aber nicht wahrnehmen, dass sich daraus ein „H" formt

Zugrunde liegt der Simultanagnosie eine bilaterale Läsion in beiden posterioren Parietallappen im Bereich jener sekundären Sehzentren, welche die Sehrinde umgeben (Karnath 2003). Die wahrscheinlich häufigste Ursache ist die posteriore kortikale Atro-

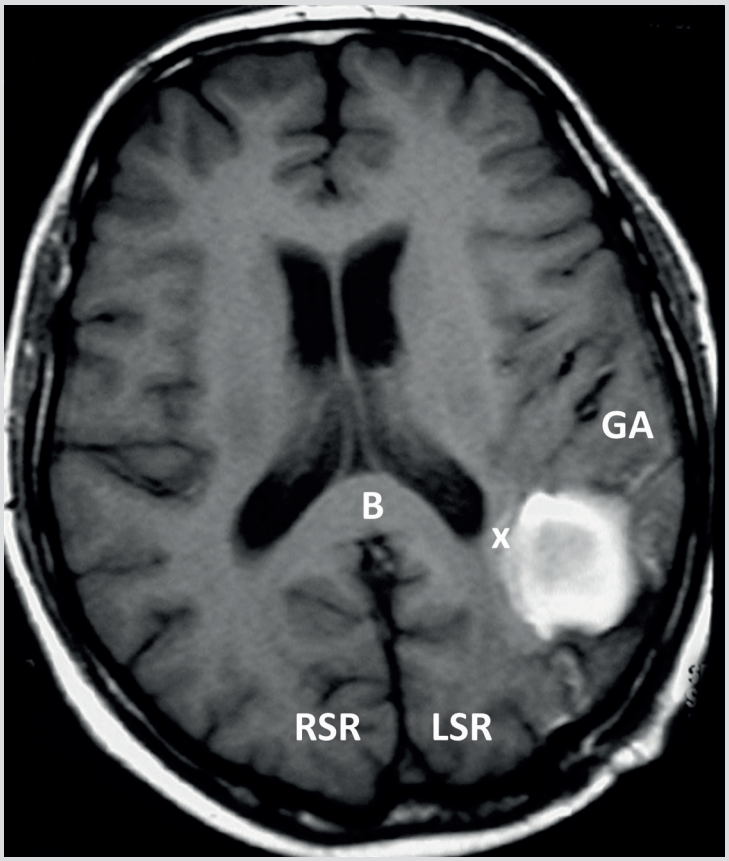


Bild 4: Linksseitige Hirnblutung. Es resultiert eine homonyme Hemianopsie nach rechts, die linke Sehrinde (LSR) kann keine Information mehr für das Lesezentrum im linken Gyrus angularis (GA) liefern. Die rechte Sehrinde (RSR) funktioniert noch, ihre Verbindung über den Balken (B) zum linken Gyrus angularis ist aber durch die ausgedehnte Blutung am Hinterhorn des linken Seitenventrikels unterbrochen (x)

phie, eine histologisch der Demenz vom Alzheimer-Typ ähnliche Erkrankung (Benson, Davis et al. 1988, Crutch, Lehmann et al. 2012). Sie kann auch in diese einmünden. Die posteriore kortikale Atrophie beginnt früh, oft schon vor dem 60. Lebensjahr, also in einer Zeit, in der man beruflich gefordert ist und Autofahren muss. Das ist mit einer Simultanagnosie sehr riskant, es besteht keine Fahreignung. Problematisch ist, dass die Diagnose oft nicht gestellt wird, weil augenärztliche und neurologische Befunde normal sind. Selbst im MRT kann die Diagnose übersehen werden, da die degenerativen Veränderungen symmetrisch sind. Es kann dazu kommen, dass der Patient gedrängt wird, wieder an seinen Arbeitsplatz zurückzukehren, da man für seine Probleme kein Korrelat findet. Der einfache Test mit den zusammengesetzten Zeichen ist sehr hilfreich und sollte immer dann durchgeführt werden, wenn jemand über eine gravierende Sehbehinderung klagt, die sich aus den Befunden nicht erklären lässt.

Prosopagnosie

Diese Störung wurde bekannt durch das Buch von Oliver Sacks „Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte“. Es geht um die Unfähigkeit, Gesichter zu erkennen (Trobe 2001, Wilhelm 2009). Diese Fähigkeit hängt ab von einem intakten Gyrus fusiformis im meistens rechten Temporallappen. Man muss nach Schlaganfällen, Tumoren oder Verletzungen in diesem Areal damit rechnen. Es gibt allerdings auch angeborene Formen, man könnte auch sagen, der Übergang von einer normalen zu einer ausgeprägten Prosopagnosie ist fließend. Ein Patient mit dem Vollbild der Störung wird prominente Personen nicht auf Fotos erkennen. Er wird nicht einmal Verwandte erkennen, wenn man sie mit einem weißen Kittel in sein Zimmer schickt. Er braucht zusätzliche Merkmale wie Details der Frisur oder typische Kleidung, um eine Person einzuordnen. Um die Diagnose zu stellen, muss man sicher sein, dass Sehvermögen und kognitive Leistungen nicht wesentlich beeinträchtigt sind (was auch für die nächsten zu besprechenden Störungen gilt).

Eine reine Prosopagnosie beeinträchtigt die Fahreignung nicht, allerdings muss man bei der erworbenen Form mit weiteren Ausfällen, etwa Gesichtsfelddefekten, rechnen, die sicheres Autofahren ausschließen.

Visuelle Agnosie und Anomie

Wenn wir etwas sehen, hören, fühlen, riechen oder schmecken, müssen wir wissen, was es ist und ihm einen Namen geben können. Dabei spielt der Gyrus angularis des sprachdominanten, meist linken Temporallappens eine ganz wichtige Rolle. Er hat Eingänge von allen Sinnesmodalitäten, steuert das Sprachzentrum und führt die Schreibhand. Der Weg von der Sehrinde in den im Temporallappen gelegene Gyrus angularis ist relativ kurz, aber er kann durch Schlaganfälle oder Tumoren unterbrochen werden. Die daraus resultierende Sehstörung ist ebenso charakteristisch wie seltsam (Trobe 2001, Hartje and Poeck 2002, Wilhelm 2009). Zeigt man Betroffenen einen Alltagsgegenstand, z. B. einen Kugelschreiber, kann es sein, dass sie ihn ratlos anschauen, sie erkennen nicht, was es ist, hier spricht man von Agnosie. Oder sie wissen, worum es sich handelt, können es aber nicht benennen („Ich weiß, was es ist, kann es aber nicht sagen.“). Dann nennt man es Anomie. Gibt man dem Patienten den Kugelschreiber in die Hand oder erzeugt das typische Geräusch durch Ein- und Ausfahren der Mine, wird er in beiden Fällen sofort „Kugelschreiber!“ antworten, meistens so sicher, als hätte es den „Blackout“ vorher gar nicht gegeben.

Man muss diese Störung als Disconnection-Syndrom auffassen. Der Gyrus angularis ist von der Sehrinde abgekoppelt, aber die Eingänge über den Gyrus postcentralis (Sensibilität) oder über das Hörzentrum funktionieren noch. Auch das Sprachzentrum lässt sich noch steuern. Ursache dieser Störung ist eine ausgedehnte Läsion der linksseitigen Sehbahn, die zu einer homonymen Hemianopsie nach rechts führt. Allein aus diesem Grund besteht keine Fahreignung.

Alexie ohne Agraphie

Der Gyrus angularis ist auch Lesezentrum. Ist er vollkommen von visuellem Input abgeschnitten, funktioniert flüssiges Lesen nicht mehr (Trobe 2001). Solche Patienten lesen wie ein Erstklässler, der es gerade erlernt, auch wenn sie vorher versierte Leser waren. Hörbüchern können sie ohne Probleme folgen, und sie meistern auch recht flott ein kompliziertes Diktat. Die Alexie ohne Agraphie lokalisiert die Läsion im Bereich des Hinterhorns des linken Seiten-

ventrikels, sodass sowohl die ipsilaterale Sehrinde ausgeschaltet ist als auch die Bahn zum linken Gyrus angularis von der kontralateralen rechten Sehrinde über den Balken unterbrochen wird (Bild 4). Auch hier gilt, dass die resultierende homonyme Hemianopsie Fahreignung ausschließt.

Farbanomie

Diese Störung, bei der eine Läsion des Gyrus lingualis im Temporallappen anzunehmen ist, kenne ich selbst nur als Restzustand nach Rückbildung einer visuellen Agnosie. Es liegt keine Farbsinnstörung vor, Farbtests werden bestanden. Einfluss auf die Fahreignung hat die Farbanomie als alleinige Störung nicht.

Fazit

Man könnte vermuten, dass sich die Frage der Fahreignung bei zerebralen Sehstörungen gar nicht stellt. Gesichtsfeldausfälle, neurologische Begleitsymptome oder kognitive Einschränkungen schließen oft Fahreignung a priori aus. Es gibt aber durchaus Situationen, bei denen eine Fahreignungsbegutachtung positiv ausfallen würde, obwohl es hochriskant wäre, ein Fahrzeug zu führen, zum Beispiel bei einer posterioren kortikalen Atrophie oder bei einem Neglekt ohne Gesichtsfeldausfall. Kenntnisse in der Symptomatik und in der Diagnostik sind deshalb bei der Fahreignungsbegutachtung notwendig: Die anatomische Lokalisation der Läsion kann Hinweise geben, ob eine zerebrale Sehstörung vorliegen könnte. Diese Angaben sind allerdings mit Zurückhaltung zu bewerten. Es sind oft eher Systeme betroffen, es handelt sich selten um punktuelle, genau abgrenzbare Läsionen.

Literaturverzeichnis

Benson, D. F.; Davis, R. J.; Snyder B. D. (1988): „Posterior cortical atrophy." Arch Neurol 45(7): 789–793

Crutch, S. J.; Lehmann, M.; Schott, J. M.; Rabinovici, G. D.; Rossor, M. N.; Fox, N. C. (2012): „Posterior cortical atrophy." Lancet Neurol 11(2): 170–178

Eren, O. E.; Wilhelm, H.; Schankin, C. J.; Straube, A. (2021): „Visual Phenomena Associated With Migraine and Their Differential Diagnosis." Dtsch Arztebl Int 118(39): 647–653

Gordon, K. D. (2016): „Prevalence of visual hallucinations in a national low vision client population." Can J Ophthalmol 51(1): 3–6

Hartje, W.; Poeck (2002): Klinische Neuropsychologie. Stuttgart, Thieme

Karnath, H.-O. (2003): Balint-Holmes-Syndrom. Neuropsychologie. H.-O. Karnath and P. Thier. Berlin, Heidelberg, Springer: 231–242

Karnath, H.-O. (2003): Neglect. Neuropsychologie. H.-O. Karnath and P. Thier. Berlin, Heidelberg, Springer: 217–230

Kölmel, H. W. (1988): Die homonymen Hemianopsien. Berlin, Heidelberg, Springer

Lauschke, J. L.; Plant, G. T.; Fraser, C. L. (2016): „Visual snow: A thalamocortical dysrhythmia of the visual pathway?" J Clin Neurosci. 28:123–127

Schankin, C. J.; Maniyar, F. H.; Digre, K. B.; Goadsby, P. J. (2014): „'Visual snow' – a disorder distinct from persistent migraine aura." Brain 137(Pt 5): 1419–1428

Tegetmeyer, H. (2016): „Das Visual-Snow-Syndrom: Symptome und ophthalmologische Befunde." Klin Monbl Augenheilkd

Teunisse, R. J.; Cruysberg, J. R.; Hoefnagels, W. H.; Verbeek, A. L.; Zitman, F. G. (1996): „Visual hallucinations in psychologically normal people: Charles Bonnet's syndrome." Lancet 347(9004): 794–797

Trobe, J. D. (2001): The Neurology of Vision. New York, Oxford University Press

Wilhelm, H. (2009): „Höhere visuelle Störungen." Ophthalmologe 106(3): 277–287

Prof. Dr. med. Helmut Wilhelm

Anschrift
Universitätsklinikum Tübingen
Department für Augenheilkunde
Neuroophthalmologie
Elfriede-Aulhorn-Straße 7
72076 Tübingen
38106 Braunschweig

Fahreignung bei Schwindelerkrankungen mit Gleichgewichts- und Okulomotorikstörungen

Doreen Huppert

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-2

Viele periphere und zentrale Schwindelerkrankungen gehen mit Störungen der Okulomotorik einher, die die Sehfähigkeit und damit die Fahreignung beeinträchtigen können. Im Folgenden werden zunächst die anatomischen Grundlagen peripher und zentral vestibulärer Syndrome vorgestellt, dann Modifikationen der Begutachtungsleitlinien für Schwindel und die aktuellen Leitlinien zur Fahreignungsbeurteilung. Zuletzt werden einige vestibuläre Störungsformen beschrieben, die zu Sehbeeinträchtigung führen und dadurch die Fahreignung einschränken.

Die Begutachtungsleitlinien der Anlage 4 der Fahrerlaubnisverordnung als Teil des Straßenverkehrsgesetzes (StVG) werden regelmäßig durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) überarbeitet, zuletzt am 1. Juni 2022. Im Jahr 2014 wurden die Störungen des Gleichgewichtssinns – zentrale, periphere und nicht-vestibuläre Schwindelerkrankungen – in diesen Leitlinien neu aufgenommen. Die Begutachtungsleitlinien haben normativen Charakter (Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung 2022). Vestibuläre Erkrankungen mit Schwindel in mittelstarker bis starker Ausprägung weisen eine Lebenszeitprävalenz von 30 % auf, Schwindel ist also ein häufiges Symptom (Neuhauser 2007). Ob Patienten mit Schwindel mehr Unfälle verursachen als gesunde Menschen und in welchem Maß bestimmte vestibuläre Störungen eine Gefährdung für die Verkehrssicherheit darstellen, wurde bisher kaum systematisch untersucht – im Gegensatz zu den

Bild 1: Aktuelle Leitlinien für peripher vestibuläre Schwindelerkrankungen für Fahrer der Gruppe 1. Neuerungen seit 1.6.2022 rot markiert.

	Gruppe 1	Auflagen
BPPV	Geeignet nur nach erfolgreicher Therapie oder Spontanremission	Fachärztliche Untersuchung
Morbus Menière		
nach Diagnosestellung	- Mit Prodromi: geeignet, Beobachtungszeitraum ab Diagnosestellung 6 Monate - Ohne Prodromi: geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit von 1 Jahr - Keine Eignung für einspurige Fahrzeuge	Fachärztliche Untersuchung
Z.n. erstmaliger Attacke und noch nicht gesicherter Diagnose	Geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit von 6 Monaten	Fachärztliche Untersuchung
Akute unilaterale Vestibulopathie	- Geeignet nur nach erfolgreicher Kompensation - Keine Eignung für einspurige Fahrzeuge bei persistierendem Vestibularisausfall	Fachärztliche Untersuchung
Bilaterale Vestibulopathie	- Im Einzelfall Eignung bei guter Kompensation oder bei partiellem Ausfall möglich - Keine Eignung für einspurige Fahrzeuge	Fachärztliche Untersuchung
Bogengangsfistel/ Cholesteatom	Nur nach erfolgreicher Therapie geeignet	Fachärztliche Untersuchung
Ohrradikalhöhle	Bei provozierbarem Schwindel nach erfolgreicher operativer Sanierung lediglich mit Auflagen (z.B. Ohrstöpsel)	Fachärztliche Untersuchung
Vestibularisschwannom	- Geeignet nach erfolgreicher Therapie und/oder ausreichender Kompensation - Keine Eignung für einspurige Fahrzeuge	Fachärztliche Untersuchung
Vestibularisparoxysmie	Geeignet nach Sistieren der Attacken und/oder erfolgreicher Therapie nach einer attackenfreien Beobachtungszeit von 3 Monaten	Fachärztliche Untersuchung

Epilepsien, für die umfangreiche Daten zur Unfallrate vorliegen (Huppert et al. 2019).

Anatomie peripher und zentral vestibulärer Syndrome

Das vestibuläre System besteht aus dem peripher-vestibulären System mit Gleichgewichtsorgan und -nerv und dem zentral-vestibulären System, das von Hirnstamm mit dem Vestibulariskerngebiet über den Thalamus bis zum vestibulären Kortex reicht. Es hat viele Verbindungen, z. B. zum Lobus flocculonodularis des Kleinhirns, zum Spinalmark über den Tractus vestibulospinalis lateralis, zum Hals- und Thorakalmark über den Tr. vestibulospinalis medialis und über den Fasciculus longitudinalis medialis zu Augenmuskelkernen. Wichtige cerebelläre Strukturen für die Okulomotorik sind Flocculus/Paraflocculus, Nodulus, Uvula, Vermis, Nucleus fastigii (Strupp et al. 2022). Bei Läsionen dieser anatomischen Regionen und ihrer Projektionen können folgende Störungsformen vestibulär verursachter Sehbeeinträchtigungen auftreten, die für die Fahreignung bedeutsam sind:

- Eine vestibuläre Tonusimbalance zentral- oder peripher vestibulärer Genese, mit Abweichen der Subjektiven Visuellen Vertikalen.
- Unterschiedliche Formen meist erworbener Okulomotorikstörungen mit Nystagmus, d.h. einer rhythmischen Schwingung der Augen, die zu verschwommenem Sehen und Bilderwackeln (Oszillopsien) führen können.
- Doppelbilder
- Horizontale oder vertikale Blickparesen bei Hirnstamm- und Großhirnläsionen unterschiedlicher Genese (z. B. vaskulär oder degenerativ). Neglect-Syndrome mit visueller Explorationsstörung, z. B. bei Ischämie mit Schädigung der frontalen oder parietalen Augenfelder, wie die erworbene okulomotorische Apraxie bei bilateraler fronto-parietaler Läsion, bei der keine Blickfolge möglich, der optokinetische Nystagmus mit schnellen Phasen aber erhalten ist und Willkürsakkaden nur bei Kopfstößen oder Blinzeln erfolgen.
- Einschränkung des vestibulo-okulären Reflexes, meist bei peripher-vestibulären Störungen, mit gestörter Bildwahrnehmung und Oszillopsien.

Begutachtungsleitlinien zu Störungen des Gleichgewichtssinns

Das 2014 neu eingeführte Kapitel zu den Störungen des Gleichgewichtssinns wies sehr strenge Auflagen bez. der Fahreignung auf. Es enthält Bestimmungen zu verschiedenen peripher-vestibulären Erkrankungen, zentral-vestibulären Schwindelformen inklusive der vestibulären Migräne, nicht-vestibulären (wie medikamenteninduzierter Schwindel und Halswirbelsäule und Schwindel) und funktionellen Schwindelformen. Aus unserer täglichen Arbeit mit den Patienten entstand unsere Initiative, eine notwendige Überarbeitung dieser Leitlinien anzuregen. Wir machen sehr häufig die Erfahrung, dass die meisten Patienten die Strenge der Auflagen nicht akzeptieren, weil sie beispielsweise die Beschwerden als kontrollierbar erleben, und dazu neigen, die ärztliche Empfehlung des Verlusts der Fahreignung (ohne offiziellen Führerscheinentzug) nicht zu erfüllen bzw. zögern, neue Schwindelattacken bei Arztterminen zu erwähnen – vor allem nach längerer Attackenfreiheit –, um die offizielle Wiedererlangung der Fahreignung zu beschleunigen.

Hinzu kommt, dass im Gegensatz zu anderen Erkrankungen beim Leitsymptom Schwindel häufig initial nur eine Verdachtsdiagnose gestellt werden kann, die erst durch den weiteren Verlauf verifiziert wird, was die Unsicherheit in der Beratung des Patienten zur aktuellen Fahreignung erhöht. Deshalb haben wir gefordert, dass der individuellen Beurteilung durch den Arzt in Anbetracht der oft großen Fluktuation der Ausprägung der Symptome, des wechselnden Verlaufs der Schwindelformen und der meist guten Kontrolle der Beschwerden unter Therapie ein größerer Spielraum gelassen wird. Die attackenfreien Intervalle für die einzelnen Schwindelsyndrome sollten vereinheitlicht werden (Huppert et al. 2018a,b). Die von uns bereits vor vier Jahren initiierte Änderung des Kapitels Störungen des Gleichgewichtssinns ist nun Anfang Juni 2022 erfreulicherweise rechtskräftig geworden (Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung 2022).

Zusammengefasst gibt es in der Neufassung vom Juni 2022 neben Neuerungen in der Nomenklatur, die dem internationalen Standard angepasst wurde, Abmilderungen für M.

	Gruppe 2	Auflagen
BPPV	Geeignet nur nach erfolgreicher Therapie oder Spontanremission	Fachärztliche Untersuchung
Morbus Menière		
nach Diagnosestellung	Nur in Ausnahmefällen geeignet nach: - Mit Prodromi: geeignet nach 2-jähriger Attackenfreiheit - Ohne Prodromi: geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit von 4 Jahren	Fachärztliche Untersuchung
Z.n. erstmaliger Attacke und noch nicht gesicherter Diagnose	Geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit von 6 Monaten	Fachärztliche Untersuchung
Akute unilaterale Vestibulopathie	Geeignet nur nach erfolgreicher Kompensation	Fachärztliche Untersuchung
Bilaterale Vestibulopathie	Im Einzelfall Eignung bei guter Kompensation oder bei partiellem Ausfall möglich	Fachärztliche Untersuchung
Bogengangsfistel/ Cholesteatom	Nur nach erfolgreicher Therapie geeignet	Fachärztliche Untersuchung
Ohrradikalhöhle	Bei provozierbarem Schwindel nach erfolgreicher operativer Sanierung lediglich mit Auflagen (z.B. Ohrstöpsel)	Fachärztliche Untersuchung
Vestibularisschwannom	Geeignet nach erfolgreicher Therapie und/oder ausreichender Kompensation	Fachärztliche Untersuchung
Vestibularisparoxysmie	Geeignet nach Sistieren der Attacken und/oder erfolgreicher Therapie nach einer attackenfreien Beobachtungszeit von 3 Monaten	Fachärztliche Untersuchung

Bild 2: Aktuelle Leitlinien für peripher vestibuläre Schwindelerkrankungen für Fahrer der Gruppe 2. Änderungen im Vergleich zu Gruppe 1 in Magenta.

Menière und bilaterale Vestibulopathie, für vestibuläre Migräne und phobischen Schwankschwindel. Es wurde versucht, die vorher sehr unterschiedlichen attackenfreien Intervalle je nach Krankheit zu vereinheitlichen und zu verkürzen. Die Unterteilung in aktive und nicht aktive Erkrankung des M. Menière wurde fallen gelassen. Nun wird zwischen noch nicht gesicherter Diagnose bei Z.n. erstmaliger Attacke und Z.n. Diagnosestellung unterschieden. Dies gilt auch für die vestibuläre Migräne. Außerdem wurde ergänzt, dass bei akut einsetzenden Schwindelbeschwerden ohne Vorboten (Prodromi), solange keine definitive Diagnose gestellt ist, die Fahreignung erst nach einem mindestens 3-monatigen attackenfreien Beobachtungszeitraum gegeben ist, sofern nicht strengere Auflagen bei den einzelnen Krankheitsbildern beschrieben sind.

Bei der Beurteilung von Patienten mit Schwindel bezüglich ihrer Fahreignung ist es wichtig, einen permanenten von einem episodisch auftretenden Schwindel zu unterscheiden. Bei permanentem Schwindel ist die klinische Untersuchung, insbesondere die von Okulomotorik, Hirnnerven und zerebellären Funktionen, für die Beurteilung entscheidend. Ergänzend sollen Funktionsdefizite durch verschiedene apparative Untersuchungen wie kalorische Testung, Video-Kopfimpulstest, Messung der Subjektiven Visuellen Vertikalen (SVV) dokumentiert werden. Für die Fahreignung relevant ist, ob eine vollständige oder unvollständige zentrale Kompensation eines vestibulären Defizits vorliegt. Diese Kompensation betrifft zum einen peripher-vestibuläre Störungen, z. B. bei permanenter Funktionsstörung eines Vestibularorgans, aber auch zentral-vestibuläre Störungen. Eine vollständige zentrale Kompensation liegt vor, wenn der Patient trotz pathologischer Befunde in der vestibulären Diagnostik unter alltäglichen Anforderungen beschwerdefrei, kein Spontannystagmus nachweisbar, eine normale vestibulospinale Funktion gegeben ist (z. B. normaler Romberg-Test) und die SVV kein Abweichen aufweist. Hinweise für eine unvollständige Kompensation sind anamnestisch Schwindelbeschwerden sowie signifikante Abweichungen in experimentellen Vestibularisprüfungen wie beispielsweise Abweichen der SVV oder klinische Hinweise auf eine persistierende vestibuläre Funktionsstörung wie Spontannystagmus oder pathologische Stand- und Gangproben. Diese Bewertung ist nun so in den Leitlinien verankert, bewusst etwas vager gehalten, um dem Arzt in der Beurteilung mehr Spielraum zu lassen. Die in der früheren Version beschriebenen Zusatzuntersuchungen wie asymmetrische Reaktionen in rotatorischen Prüfungen oder optokinetischen Tests sind entfallen. Bei episodischem Schwindel wird der Patient meist im beschwerdefreien Intervall untersucht. Wichtig sind hier Anamnese von Prodromi, Auslösesituationen, Frequenz und Intensität der Attacken, also die Erfassung, wie sich Schwindelattacken auf den Alltag auswirken, welche Verrichtungen nicht mehr durchgeführt werden können. Für alle Erkrankungen wird eine fachärztliche Untersuchung gefordert, für die einzelnen Schwindelerkrankungen werden konkrete Ausführungen und Auflagen bez. der attackenfreien Zeit gemacht.

Begutachtungsleitlinien für peripher vestibuläre Erkrankungen

Leitlinien für peripher vestibuläre Schwindelformen für Fahrer der Gruppe 1:

- Falls der gutartige Lagerungsschwindel abgeklungen ist, ist Fahren wieder erlaubt.
- Beim M. Menière sind Prodromi für die Fahreignung entscheidend. Erlaubt ist Fahren, wenn die Attacken durch Prodromi eingeleitet werden. Hier wird eine Beobachtungszeit von 6 Monaten angesetzt, ohne Prodromi dürfen die Patienten nun nach 1 Jahr Attackenfreiheit wieder fahren (vorher 2 Jahre). Bei noch nicht sicher zu stellender Diagnose wird eine attackenfreie Beobachtungszeit von 6 Monaten gefordert.
- Bei einer akuten unilateralen Vestibulopathie ist Fahren während der akuten Phase nicht erlaubt, erst nach erfolgreicher zentraler Kompensation. Fahreignung für einspurige Fahrzeuge ist bei einem persistierenden vollständigen Vestibularisausfall nicht gegeben.
- Die generelle Bewertung fehlender Fahreignung entfällt nun bei einer bilateralen Vestibulopathie mit Oszillopsien. Vielmehr ist jetzt in Einzelfällen bei guter Kompensation oder lediglich partiellem vestibulären Ausfall nach fachärztlicher Untersuchung der Patient als fahrgeeignet anzusehen (gilt nicht für einspurige Fahrzeuge).
- Bei Bogengangsfisteln ist Fahreignung nach erfolgreicher Therapie wieder gegeben. Bei ausgedehntem Cholesteatom, das operativ ausgeräumt wurde, so dass Paukenhöhle und Gehörgang zu einer großen Höhle vereinigt werden (‚Ohrradikalhöhle'),

	Gruppe 1	Auflagen Gruppe 1	Gruppe 2	Auflagen Gruppe 2
Zentral-vestibuläre Schwindelformen (außer vestibuläre Migräne)	In der Regel keine Fahreignung	Einzelfallentscheidung und fachärztliche Untersuchung	In der Regel keine Fahreignung	Einzelfallentscheidung und fachärztliche Untersuchung
Vestibuläre Migräne				
nach Diagnosestellung	- Mit Prodromi: im Intervall uneingeschränkt geeignet - Ohne Prodromi: geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit 6 Monaten	Fachärztliche Untersuchung	- Mit Prodromi: im Intervall nach Beobachtungszeit von 6 Monaten - Ohne Prodromi: geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit von 12-24 Monaten (je nach Schweregrad)	Fachärztliche Untersuchung
Z.n. erstmaliger Attacke und noch nicht gesicherter Diagnose	Geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit 6 Monaten	Fachärztliche Untersuchung	Geeignet nach attackenfreier Beobachtungszeit 6 Monaten	Fachärztliche Untersuchung

Bild 3: Aktuelle Leitlinien für zentral vestibuläre Schwindelerkrankungen für Fahrer der Gruppen 1 und 2. Neuerungen seit 1.6.2022 rot markiert

darf bei provozierbarem Schwindel nur mit Auflagen, z. B. Ohrstöpseln, gefahren werden. Hier wurde „nach operativer Sanierung" ergänzt.

- Beim Vestibularisschwannom entspricht die Fahreignung den Leitlinien zur akuten unilateralen Vestibulopathie.
- Patienten mit einer Vestibularisparoxysmie dürfen nach Sistieren der Attacken nach einer attackenfreien Beobachtungszeit von 3 Monaten wieder Auto fahren.

Leitlinien für peripher vestibuläre Schwindelformen für Fahrer der Gruppe 2:

Die Bestimmungen für die Gruppe 2 (Berufskraftfahrer) sind nachvollziehbar strenger.

- Für benignen Lagerungsschwindel, akute unilaterale Vestibulopathie, Bogengangsfistel, Ohrradikalhöhle, Vestibularisschwannom und Vestibularisparoxysmie gelten die gleichen Auflagen wie für Fahrer der Gruppe 1.
- Auch für die bilaterale Vestibulopathie ist nun Fahren für Gruppe 2 im Einzelfall möglich, in der früheren Version der Leitlinien durften Patienten mit bilateraler Vestibulopathie nicht mehr fahren.
- Strengere Auflagen gelten für M. Menière. Hier ist die Fahreignung nach Diagnosestellung bei Attacken mit Prodromi nach 2-jähriger, bei Attacken ohne Prodromi nach 4-jähriger Attackenfreiheit wieder gegeben.

Begutachtungsleitlinien für zentral vestibuläre Erkrankungen

- Die Änderungen zur Vorversion der Leitlinien betreffen die vest. Migräne. Hier ist wie beim M. Menière wichtig, ob Prodromi die Attacken einleiten. Ebenso wird zwischen der gestellten Diagnose und einer erstmaligen Attacke ohne definitive Diagnosestellung unterschieden. Bei diagnostizierter Migräne ist bei Prodromi für Gruppe 1 die Fahreignung im Intervall gegeben, bei Gruppe 2 nach 6-monatiger Beobachtungszeit (vorher 2 Jahre). In dieser Zeit muss sich zeigen, dass eine Fahrtätigkeit mit Beginn einer Attacke regelhaft sicher beendet werden kann. Wenn keine Prodromi auftreten, wird für Gruppe 1 eine Attackenfreiheit von 6 Monaten gefordert (Vorversion 3 Jahre), also hier die deutlichste Erleichterung. Fahrer der Gruppe 2 durften vorher gar nicht mehr fahren, jetzt nach einer attackenfreien Beobachtungszeit von 12–24 Monaten, je nach Schweregrad. Während einer Attacke ist keine Fahreignung gegeben. Bei erstmaliger Attacke wird für beide Gruppen wie bei Morbus Menière eine attackenfreie Beobachtungszeit von 6 Monaten gefordert.
- Für die übrigen zentral-vestibulären Schwindelformen werden in den Leitlinien als Beispiele verschiedene Okulomotorikstörungen wie Down- und Upbeatnystagmus genannt oder auch neurol. Erkrankungen, bei denen pathol. Okulomotorikbefunde im Rahmen von Erkrankungen wie Hirninfarkten, Multipler Sklerose oder degenerativen Kleinhirnerkrankungen auftreten, außerdem bei episodischen Ataxien. Die Fahreignung ist für diese zentral-vestibulären Schwindelformen in der Regel für Gruppe 1 und 2 nicht gegeben. Im Einzelfall sind aber – abhängig von der Grunderkrankung und abhängig vom Auftreten nach einer fachärztlichen Untersuchung – Ausnahmen möglich. Hier werden also, im Gegensatz zu den anderen Schwindelerkrankungen, keine konkreten Auflagen gemacht.

Störungsformen vestibulär verursachter Sehbeeinträchtigung

Die anfangs erwähnten Störungsformen vestibulär verursachter Sehbeeinträchtigung (vestibuläre Tonusimbalance (ocular tilt Reaktion) sowie vorwiegend erworbene Okulomotorikstörungen (Doppelbilder, Blickparesen, Neglect-Syndrome) sollen im Folgenden genauer beschrieben werden.

Vestibuläre Tonusimbalance (ocular tilt Reaktion)

Das komplette Syndrom ist die Auge-Kopf-Synkinesie von Auslenkung der SVV, Augenverrollung, vertikaler Deviation der Augen und Kopfkippung zur gleichen Seite. Fahreignung ist nicht gegeben, unabhängig, ob auch noch Nystagmus vorhanden ist oder nicht. Das rechte Auge steht über dem linken Auge. Bei Abdeckung des rechten Auges, folgt eine Einstellbewegung des linken Auges nach oben (oder vice versa). Bei Abdeckung des linken Auges, folgt eine Einstellbewegung des rechten Auges nach unten. Eine ocular tilt Reaktion (OTR) kann durch unilaterale Läsionen vom Labyrinth über Vestibulariskerne, Mittelhirn, Thalamus bis zum parieto-insulären vestibulären Kortex verursacht sein (Brandt & Dieterich 2017). Patienten mit peripher oder zentral vestibulärem Schwindel sollten also immer sehr genau neuroorthoptisch inkl. Messung der SVV und Untersuchung auf Fundusverrollung untersucht werden. Die Richtung der Verkippung ist abhängig von der Höhe des Schädigungsortes: peripher vestibuläre oder pontomedulläre Läsionen führen zu einer ipsilateralen, oberhalb der Vestibulariskerne im Pons, also pontomesenzephal, zu einer kontralateralen Verkippung. Vestibuläre Läsionen im Thalamus und im Kortex führen nicht mehr zu einer kompletten OTR, sondern nur zu Störungen der Wahrnehmung mit Auslenkung der SVV, die entweder ipsi- oder kontralateral sein können.

Erworbene zentrale Okulomotorikstörungen

Die Leitlinien zur Fahreignung nennen hier keine konkreten Vorgaben, es sind stets Einzelfallentscheidungen. Wichtig ist das Ausmaß der Visusminderung, beispielsweise durch begleitende Oszillopsien, Fahreignung ist dann gegebenenfalls nicht gegeben. Nystagmus, z. B. der optokinetische Nystagmus, kann physiologisch sein, stellt sicher, dass das durch die Linse projizierte Bild auf der Netzhaut konstant gehalten wird. Pathologischer Nystagmus kann sowohl peripherer Genese sein – Spontannystagmus bei unilateraler Vestibulopathie – als auch zentraler Genese. Die verschiedenen erworbenen zentralen Nystagmussyndrome wie Downbeatnystagmus, Fixationspendelnystagmus u. a. sind sicher keine häufige, aber dennoch eine bedeutsame Ursache für Einschränkungen der Fahreignung. Auch Blickrichtungsnystagmus oder cerebelläre Okulomotorikstörungen wie Opsoklonus oder square wave jerks (d. h. Gegenrucke) führen zu Oszillopsien, damit zu reduziertem Visus. Wichtig ist in jedem Fall die neuroophthalmologische Untersuchung in einem spezialisierten Zentrum, um individuell entscheiden zu können, ob die Fahreignung gegeben ist oder nicht.

Der Downbeatnystagmus bei Schädigung des Vestibulo-Cerebellums oder Hirnstamms ist die häufigste Form erworbener Nystagmussyndrome. Die Patienten klagen über Oszillopsien beim Geradeaus-, insbesondere aber beim Seitblick. Unter Therapie mit 4-Aminopyridin können signifikante Reduktionen des Nystagmus und damit Besserung des Visus erreicht werden. Beim viel selteneren Fixationspendelnystagmus auf Grund von Läsionen cerebellär oder im Hirnstamm, mit einem durch Fixation aktivierten, meist sinusförmigen, vorwiegend horizontalem Pendelnystagmus, wurde ein reduzierter Visus mit signifikanter Verbesserung unter symptomatischer Medikation dokumentiert (Averbuch-Heller et al. 1997). Ein periodisch alternierender Nystagmus tritt auf bei Läsionen des Vestibulo-Zerebellums (z. B. bei Arnold-Chiari-Malformationen, Multiple Sklerose, Hirnstammtumore, Kleinhirnatrophien, Hirnstamminfarkte); es ist ein seltener horizontaler Spontannystagmus, der periodisch seine Schlagrichtung ändert. Hier ist die Konstellation bez. des Visus ähnlich wie beim Downbeatnystagmus. Ein bei Schädigung des Kleinhirns (entzündlich oder paraneoplastisch) auftretender Opsoklonus ist eine seltene erworbene Fixationsstörung, bei der es zu wiederholten raschen Salven von konjugierten sakkadischen Augenbewegungen mit horizontaler, vertikaler und torsioneller Komponente kommt. Auch hier wird eine Sehbeeinträchtigung vorliegen. Zwischen den Salven kommt es zu keiner Fixation. Augenschluss, Konvergenz und auch akustische Reize können diese Salven triggern, die Amplituden dieser Oszillationen liegen im Mittel bei 2–15 Grad (Leigh & Zee 1999). Sakkadierte Augenbewegungen beispielsweise bei Kleinhirnschädigungen führen eher selten zu Visuseinschränkungen; je nach Ausprägung wurden aber auch hier Visusminderungen für bewegte Objekte auf unter 30% beschrieben (Haarmeier & Thier 1999), die Verfolgung von Objekten ist eingeschränkt.

Anders stellt sich die Situation beim angeborenen Nystagmus dar, der mit Geburt oder früher Kindheit beginnt (Erbgang x-chrom. rezessiv, oft sporadisch). Er wird durch Fixation aktiviert, durch Konvergenz oder Lidschluss gehemmt, zeigt eine pathologische Schlagform (zykloid, ruck-, pendelförmig), die Schlagrichtung ist meist horizontal. Es gibt ein Maximum und Minimum der Ausprägung in bestimmten Blickpositionen mit Neutral-Zone. Diese Patienten klagen im Gegensatz zu denen mit erworbenen Nystagmusformen trotz der z. T. recht hohen Nystagmus-Geschwindigkeit nicht über Oszillopsien. Der Visus hängt von der Dauer der Foveations-Perioden zwischen den Nystagmusschlägen ab (Khanna & Dell'Osso 2006; Piper & Heide 1995). Diese Patienten sind durchaus fahrgeeignet, wenn die ophthalmologisch untersuchte Sehleistung ausreichend ist. Der alleinige Nachweis eines Nystagmus ist also für die Beurteilung der Fahreignung nicht zielführend.

Doppelbilder

Doppelbilder, z. B. bei Augenmuskelparesen, Phorien oder auch komplexen Okulomotorikstörungen, können zu einer Einschränkung der Fahreignung führen; für die Beurteilung der Fahreignung sollten die zentralen 20 Grad des Blickfeldes frei von Doppelbildern sein. Beispiel für eine komplexe erworbene Okulomotorikstörung ist die internukleäre Ophthalmoplegie durch Schädigung des Fasciculus longitudinalis medialis, häufig bei Multipler Sklerose; hierbei treten Doppelbilder durch das Adduktionsdefizit auf, außerdem findet sich ein dissoziierter Blickrichtungsnystagmus.

Fazit

Durch die Neufassung der Begutachtungsleitlinien für das Kapitel ‚Störungen des Gleichgewichtssinns' sind Erleichterungen bez. der Fahreignung für etliche peripher und zentral vestibuläre Syndrome, insbesondere für die vestibuläre Migräne, formuliert worden. Für die verschiedenen zentralen Okulomotorikstörungen muss jeweils durch genaue neuroophthalmologische Untersuchung und apparative Diagnostik eine individuelle Entscheidung bez. der Fahreignung getroffen werden. Um hier genaue Richtlinien bez. der Fahreignung festzulegen, müsste eine Kommission aus Neurologen mit Expertise im Neuroophthalmologischen Bereich und Ophthalmologen gebildet werden.

Literaturverzeichnis

Averbuch-Heller, L.; Tusa, R. J.; Fuhry, L.; Rottach KG, Ganser GL, Heide W, Büttner U, Leigh RJ (1997): A double-blind controlled study of gabapentin and baclofen as treatment for acquired nystagmus. Ann Neurol, 41:818–825

Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. BASt-Bericht Heft M 115 (2022). https://www.bast.de/DE/verkehrssicherheit/Fachthemen/U1-BLL/BLL-Download.html

Brandt T, Dieterich M (2017): The dizzy patient: don't forget disorders oft he central vestibular system. Nat Rev Neurol, 13:352–362

Haarmeier T, Thier P (1999): Impaired analysis of moving objects due to deficient smooth pursuit eye movements. Brain, 122:1495–1505

Huppert D, Brandt T (2018a): Schwindel, von der Fahreignung mit Führerschein zum Führerschein ohne Fahreignung: Sind die aktuellen Leitlinien gerechtfertigt? Akt Neurol, 45:542–552

Huppert D, Pyykkö I, Magnusson M, Straumann D, Brandt T (2018b): Dizziness in Europe: From licensed fitness to drive to licence without fitness to drive. J Neurol, 265:9–17

Huppert D, Straube A, Albers L, von Kries R, Obermeier V (2019): Risk of traffic accidents after onset of vestibular disease assessed with a surrogate marker. J Neurol, 226:3–8

Khanna S, Dell'Osso LF (2006): The diagnosis and treatment of infantile nystagmus syndrome (INS). Scientific World Journal, 6:1385–1397

Leigh RJ, Zee DS (1999): The Neurology of Eye Movements. 3rd ed. New York: Oxford University Press

Neuhauser K (2007): Epidemiology of vertigo. Curr Opin Neurol, 20:40–46

Piper HF, Heide W (1995): Kongenitaler Nystagmus im verkehrsophthalmologischen Urteil. Klin Monobl Augenheilkd, 207:123–129

Strupp M, Brandt T, Dieterich M. (Hrsg) (2022): Vertigo – Leitsymptom Schwindel. 3. Auflage. Berlin: Springer

Prof. Dr. med. Doreen Huppert
doreen.huppert@med.uni-muenchen.de

Anschrift
Deutsches Schwindel- und Gleichgewichtszentrum (DSGZ)
LMU Klinikum
Campus Großhadern
Marchioninistraße 15
81377 München

Sehstörungen bei Parkinsonerkrankung

Fabian Klostermann

Der Morbus Parkinson (MP) wird als neurologische Bewegungsstörung klassifiziert, geht aber mit zahlreichen nicht-motorischen Symptomen (NMS) einher. Da NMS variabel auftreten und bisweilen schwer einzuordnen sind, bleiben sie häufig unerkannt. Dieses Problem betrifft unter anderem visuelle Funktionsstörungen, ganz im Gegensatz zu ihrer patientenbezogenen und allgemeinen Bedeutung im Zusammenhang mit Fragen zur Fahreignung und -tüchtigkeit.

Vor diesem Hintergrund wurden Erscheinungsbilder und Prävalenzen parkinsonbezogener, visueller Funktionsstörungen recherchiert. Die folgende Übersicht basiert auf in gängigen Online-Bibliotheken (Pubmed/Web of Science) publizierten und replizierten Forschungsergebnissen und Beobachtungen.

MP-bezogene Sehstörungen sind vielgestaltig und entstehen auf mehreren Ebenen der visuellen Verarbeitung. Wichtige Symptome sind vermindertes Kontrastsehen und reduzierte Farbdiskrimination als Zeichen retinaler Pathophysiologie. Diplopie und Konvergenzstörungen können als hirnstammbezogene Symptome aufgefasst werden. Verlangsamte Blicksakkaden und verlängerte Fixationszeiten in der visuellen Exploration sind wahrscheinliche basalganglionäre Krankheitszeichen, auf Bewegungsebene der MP-typischen Bradykinese entsprechend. Defizite der Bewegungserkennung und veränderte Achsenwahrnehmung treten mutmaßlich als Folge verminderter sensomotorischer Integrationsfähigkeit auf. Visuokonstruktive Minderleistungen und Störungen des räumlich-visuellen Gedächtnis weisen auf Beeinträchtigungen weiträumiger Netzwerke unter Beteiligung kortikaler Assoziationsstrukturen hin. Während die genannten Symptome als Folge der Erkrankung auftreten, sind visuelle Verkennungen, Illusionen und Halluzinationen häufige Nebenwirkungen dopaminerger Medikamente zur Behandlung der Bewegungsstörung. Mindestens ein visuelles Problem wurde bei 60 bis 80 % Parkinsonerkrankter Studienteilnehmer in mittleren Krankheitsstadien ohne wesentliche kognitive Störung identifiziert. Für einzelne Symptome wie Diplopie wurden Prävalenzen von bis zu 30 % beschrieben mit häufigerem Auftreten in fortgeschrittenen Krankheitsstadien. Dennoch wurden nahezu alle Störungen auch in frühen Krankheitsstadien identifiziert.

Visuelle Funktionsstörungen betreffen parkinsonerkrankte Menschen mehrheitlich, werden aber im klinischen Alltag wenig thematisiert. Eine Veränderung dieser Situation ist patientenbezogen, aber auch zur ärztlichen Einschätzung und Kommunikation von Fahreignung und -tüchtigkeit von Parkinsonpatient*innen geboten. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung wäre die Entwicklung und einheitliche Verwendung strukturierter Erfassungsinstrumente.

Prof. Dr. med. Fabian Klostermann

Anschrift
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Klinik für Neurologie, Campus Benjamin Franklin
OA neurologische Hochschulambulanz/
Station für neurologische Rehabilitationsmedizin

Entwicklung der visuellen Fähigkeiten und der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern

Sophie Kröling und Tina Gehlert

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-3

Die Fähigkeiten, Fahrzeuge visuell wahrzunehmen und deren Geschwindigkeiten einzuschätzen, entwickeln sich bei Kindern noch. Wie sich die visuellen Fähigkeiten und speziell die Geschwindigkeitswahrnehmung in den verschiedenen Altersgruppen entwickeln, wurde in einer Literaturstudie (Kröling et al. 2021) sowie einer empirischen Studie (van der Meer, Gerlach et al. 2020) untersucht.

Im Rahmen der Literaturstudie wurden die visuellen und auditiven Fähigkeiten, die Aufmerksamkeit, die motorischen Kompetenzen, die soziale und emotionale Kompetenz, kognitive Funktionen sowie exekutive Funktionen betrachtet.

Die visuellen Fähigkeiten sind physiologisch schon früh entwickelt. Kinder können bereits mit drei Jahren scharf sehen und Farben wahrnehmen. Die Interpretation des Wahrgenommenen ist jedoch erst mit zunehmendem Alter möglich. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Entwicklung der visuellen Fähigkeiten in den einzelnen Altersgruppen.

Alter	Beschreibung
Bis 3 Jahre	– Scharf sehen, Farben wahrnehmen – Gesehenes einordnen und Handlungen übertragen fällt noch schwer
4–5 Jahre	– Voraussetzung für periphere Wahrnehmung körperlich entwickelt, Gesehenes kann noch nicht interpretiert werden – Verschiedene Objekte können (wieder)erkannt werden – Akkommodationsfähigkeit noch eingeschränkt (ob Fahrzeug steht oder fährt, kann noch nicht beurteilt werden)
6–7 Jahre	– Farbwahrnehmung ist entwickelt, räumliche Relationen werden verstanden – Periphere Wahrnehmung deutlich verlangsamt, visuelle Suche eingeschränkt – Keine realistische Vorstellung von Gefahren im Straßenverkehr (z. B. durch Sichtbehinderungen)
8–9 Jahre	– Kontrastempfindlichkeit und Tiefenwahrnehmung entwickeln sich – Periphere Wahrnehmung wird besser, visuelle Suchstrategien werden effizienter – Entfernungen und Geschwindigkeiten werden besser, aber nicht fehlerfrei eingeschätzt – Im Straßenverkehr wird oftmals nur die Entfernung, jedoch nicht die Geschwindigkeit der Fahrzeuge beachtet – Fahrzeuge werden als kleiner wahrgenommen, als sie sind
10–11 Jahre	– Periphere Wahrnehmung ist entwickelt, aber aufmerksamkeitsabhängig – Grundlegende Fähigkeit, Entfernungen und Geschwindigkeiten einzuschätzen, ist entwickelt (Entfernungen besser als Geschwindigkeiten), aber es kommt noch zu Fehlern – Fahrzeuge werden als langsamer und weiter entfernt geschätzt, als sie sind – Kontaktzeitschätzung bereitet Schwierigkeiten
12–14 Jahre	– Visuelle Fähigkeiten sind größtenteils ausgereift – Kontaktzeitschätzung im Straßenverkehr ähnelt der von Erwachsenen

Tabelle 1: Entwicklung visueller Fähigkeiten von 0 bis 14 Jahren

Erst mit ca. 14 Jahren sind die meisten visuellen Fähigkeiten ausgereift. Es bestehen allerdings noch Forschungslücken.

Im Rahmen der empirischen Studie wurde die Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern untersucht. Dazu wurden ein Feld- und ein Laborexperiment durchgeführt. Dabei wurde die Geschwindigkeitswahrnehmung über die Entscheidungen zur Straßenquerung operationalisiert. Variiert wurden die Geschwindigkeiten der herannahenden Fahrzeuge (30, 50, 60 km/h, Beschleunigung von 20 auf 50 km/h) und deren Annäherungsrichtung (rechts, links) auf einer zweistreifigen Straße. An der Studie nahmen insgesamt 183 Kinder im Alter zwischen 5 und 14 Jahren teil, davon 45 an allen Experimenten.

Die Querungsentscheidungen werden mit zunehmendem Alter besser, sind aber selbst mit 14 Jahren noch riskant. Nähern sich die Fahrzeuge von rechts und müssen beide Fahrstreifen direkt beachtet werden, treffen Kinder insgesamt signifikant häufiger riskante Entscheidungen (rechts: 53,6 %, links: 27,5 %; $p < .05$). Bei einer niedrigen Geschwindigkeit von 30 km/h entscheiden sich die Kinder häufiger für eine Querung (62 %) als dagegen. Die Entscheidungen sind, im Vergleich zu höheren Geschwindigkeiten, signifikant häufiger korrekt (75,1 %), aber auch signifikant häufiger riskant (63,7 %) oder hätten zu Kollisionen geführt (47,3 %; $p < .05$).

Die visuellen Fähigkeiten und die Geschwindigkeitswahrnehmung der Kinder verbessern sich mit steigendem Alter. Die Entwicklung ist mit 14 Jahren aber noch nicht abgeschlossen. Kognitiv anspruchsvoll ist offenbar vor allem die Einbeziehung beider Fahrstreifen. Bei niedrigen Geschwindigkeiten trauen sich Kinder die Straßenquerungen eher zu, diese sind aber nicht sicherer. Selbst in Tempo-30-Zonen sollten daher auch ältere Kinder unterstützt werden.

Regelmäßiges Training sollte im realen Straßenverkehr stattfinden und auf das Alter der Kinder abgestimmt sein. Konkrete Situationen wie Straßenquerungen können so geübt werden. Dabei sollten Kinder die Entscheidungen selbstständig treffen und Begleitpersonen nur bei Fehlern eingreifen. So entstehen Routinen, die kognitive Ressourcen für unerwartete Ereignisse schonen. Sichere Querungsstellen, wie Fußgängerüberwege, sollten auch vor weiterführenden Schulen, den entsprechenden Schulwegen und Freizeiteinrichtungen geschaffen werden.

Gegenstand der Forschung sollte in Zukunft das Entscheidungsverhalten der Kinder bei Geschwindigkeiten unter 30 km/h sein und sich darauf beziehen, bei welcher Geschwindigkeit sie überwiegend sichere Entscheidungen treffen. Des Weiteren sollte untersucht werden, wie sich die Geschwindigkeitswahrnehmung ab 14 Jahren weiterentwickelt und wie Querungssituationen in mentalen Modellen abgebildet sind. So kann abgeleitet werden, wie die Entwicklung korrekter mentaler Modelle unterstützt werden kann.

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. 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
s.kroeling@gdv.de

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

Block 1
Sehvermögen und Straßenverkehr: Vom Auge zum Gehirn – Teil 2: Peripher-ophthalmologischer Teil

Die rechtlichen Vorgaben der FeV und die Empfehlungen von DOG und BVA

Bernhard Lachenmayr

Die rechtlichen Vorgaben der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) und die entsprechenden Empfehlungen der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) und des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands (BVA) [1] im Hinblick auf die Anforderungen an das Sehvermögen im Straßenverkehr werden dargelegt. Früher galt die Anlage XVII zu §§ 9a ff StVZO vom 2.1.1975 [4], es kam dann am 19.7.1991 die EU-Richtlinie [2], die letztlich dann am 1.1.1999 in deutsches Recht umgesetzt wurde in Form der Fahrerlaubnisverordnung mit zahlreichen Änderungsverordnungen, erstmalig am 23.8.2002 (FeVÄndV) mit weiteren Änderungen in den Folgejahren, zuletzt 2013. Soweit der Gesetzgeber in der FeV keine konkreten Vorgaben zu Prüfmethoden und Grenzwerten der einzelnen Sehfunktionen gegeben hat, sind die Empfehlungen von DOG und BVA heranzuziehen, die in einer Empfehlungsschrift publiziert wurden, zuletzt im Jahre 2019 in 7. Auflage [1]. Es ist zu beachten, dass für sog. Altinhaber (die ihre Fahrerlaubnis vor dem 1.1.1999 erworben haben) in bestimmten Bereichen andere Vorschriften gelten als für diejenigen, die nach dem 1.1.1999 ihre Fahrerlaubnis erworben haben [3].

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-4

1 Einführung

Das Sehen im Straßenverkehr ist ein komplexer Ablauf, der neben den visuellen Funktionen, die arbeitsmedizinisch oder augenärztlich untersucht und bewertet werden können, auch die weiter gehende Verarbeitung der visuellen Information und deren Umsetzung in eine adäquate motorische Reaktion beinhaltet. Der Arbeitsmediziner bzw. Augenarzt kann den eingangsseitigen Bereich der Verarbeitung prüfen, nämlich ob hinreichendes Sehvermögen in den relevanten Bereichen vorliegt. Relevant sind Sehschärfe, Gesichtsfeld, Farbensehen, räumliches Sehen (Stereosehen), das Auftreten von Doppelbildern (Diplopie) sowie bei Fahrt in Dämmerung und Nacht das Kontrast- bzw. Dämmerungssehen und die Blendempfindlichkeit. Für diese Bereiche existieren Untersuchungsmethoden und Grenzwertempfehlungen, zum Teil hat der Gesetzgeber konkrete Grenzwerte gesetzlich festgelegt, zum Teil muss auf die Empfehlungen von DOG und BVA zurückgegriffen werden.

Zur Nomenklatur

Den Begriff „Altinhaber“ gibt es auch im Gesetz. Er bezeichnet einen Kandidaten, der seine Fahrerlaubnis vor dem 1.1.1999 erworben hat. In bestimmten Bereichen gelten für diese Altinhaber geringere Anforderungen als für diejenigen Kandidaten, die die Fahrerlaubnis nach dem 1.1.1999 erworben haben. Für diesen Personenkreis verwende ich im folgenden Text die Bezeichnung „Neuinhaber bzw. Neuerwerber“. Dies ist ein Begriff, der im Gesetz nicht existiert, den ich der Einfachheit halber nur im Folgenden verwenden werde. Ein „Neuinhaber bzw. Neuerwerber“ ist somit ein Kandidat, der seine Fahrerlaubnis nach dem 1.1.1999 erworben hat.

Es soll an dieser Stelle aus der Euro-Richtlinie vom 29.7.1991 [2] zitiert werden:

„Alle Bewerber um eine Fahrerlaubnis müssen sich einer angemessenen Untersuchung unterziehen, um sicherzustellen, dass sie eine für das sichere Führen von Kraftfahrzeugen ausreichende Sehschärfe haben. In Zweifelsfällen ist der Bewerber von einer zuständigen ärztlichen Stelle zu untersuchen. Bei dieser Untersuchung ist unter anderem auf *Sehschärfe, Gesichtsfeld, Dämmerungssehen* und *fortschreitende Augenkrankheiten* zu achten.“

Für den gutachterlich tätigen Arzt ist allein entscheidend, ob der Kandidat der Gruppe 1 nach FeV zuzuordnen ist oder der Gruppe 2. Die Gruppe 1 umfasst die Fahrerlaubnisklassen A (A1, A2), AM, B, BE, L und T, die Gruppe 2 umfasst die Klassen C, C1, CE, C1E, D, D1, DE, D1E und die Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung. Entscheidend ist na-

türlich auch, ob es sich um einen Altinhaber oder einen Neuerwerber oder Neuinhaber handelt. Ehe auf die Einzelheiten der Rechtsprechung eingegangen wird, sei darauf hingewiesen, dass in der Anlage 6 zur FeV [3] eine sogenannte Brillenpflicht verankert wurde. So gilt für alle Führerscheinklassen: „Fehlsichtigkeiten müssen – soweit möglich und verträglich – korrigiert werden." Dies soll verhindern, dass Kandidaten, die unkorrigiert gerade eben noch die Mindestanforderung erfüllen, mit Korrektur aber volle Sehschärfe erreichen, gezwungen werden, eine optische Sehhilfe, in der Regel eine Brille, zu tragen.

2 Erwerb der Fahrerlaubnis nach dem 1.1.1999 (Neuerwerber bzw. Neuinhaber), Anlage 6 der FeV

2.1 Sehtest Gruppe 1

Einen einfachen Sehtest, der nur die Sehschärfe prüft, gibt es für die Fahrer der Gruppe 1, also die Klassen A (A1, A2), AM, B, BE, L und T. Der Sehtest nach § 12 Abs. 2 der FeV ist bestanden, wenn die zentrale Sehschärfe mit oder ohne Sehhilfe mindestens 0,7/0,7 beträgt. Über den Sehtest ist eine entsprechende Sehtestbescheinigung zu erstellen, in der allerdings lediglich die Sehschärfewerte angegeben werden und sonst keine Informationen bezüglich möglicher Erkrankungen oder Veränderungen dokumentiert werden. Dieser einfache Sehtest muss in der BRD nur erst- und einmalig bei Erwerb der Fahrerlaubnis durchgeführt werden (es sei denn, der Kandidat verliert später seine Fahrerlaubnis und muss erneut antreten; in derartigen Fällen kann es notwendig werden, nochmals einen Sehtest, gegebenenfalls ein Gutachten vorzulegen). Eine Wiederholung des Sehtests ist vom Gesetzgeber nicht vorgesehen. Einen einfachen Sehtest ähnlicher Art gibt es für die Fahrerlaubnisklassen der Gruppe 2 nicht.

2.2 Sehtest Gruppe 2

Arbeits- und Betriebsmediziner und ähnlich gutachterlich tätige Gruppen können einen Sehtest nach FeV durchführen. Dieser Sehtest umfasst *Sehschärfe, Farbensehen, Gesichtsfeld, Stereosehen* und *Kontrast- oder Dämmerungssehen*. Die Anforderungen an die Sehschärfe liegen bei 0,8/0,8 monokular und binokular 1,0. Werden diese Sehschärfewerte nicht erreicht, muss eine augenärztliche Begutachtung erfolgen. Es ist normales Farbensehen gefordert, geprüft mit einem geeigneten Test, z. B. Tafel nach Ishihara oder Velhagen. Die Prüfung des Gesichtsfeldes muss mit einem geeigneten Perimeter durchgeführt werden, entsprechend [3]: „Normales Gesichtsfeld beider Augen, wenigstens normales binokulares Gesichtsfeld mit einem horizontalen Durchmesser von mindestens 140°, insbesondere muss das zentrale Gesichtsfeld bis 30° normal sein. Insgesamt sollte das Gesichtsfeld jedes Auges an mindestens 100 Orten geprüft werden. Ergeben sich unklare Defekte oder steht nicht zweifelsfrei fest, dass die Mindestanforderungen erfüllt werden, so hat eine Nachprüfung an einem manuellen Perimeter nach Goldmann mit der Marke III/4 zu erfolgen." Es muss also eine Prüfung an einem automatischen oder manuellen Perimeter erfolgen und eine entsprechende Bewertung der Gesichtsfeldbefunde durchgeführt werden. Das räumliche Sehen (Stereosehen) muss mit einem geeigneten Test geprüft werden wie z. B. mit einem Random-Dot-Test. Kontrast- oder Dämmerungssehen müssen mit einem standardisierten und anerkannten Prüfverfahren geprüft werden. Hier ist wiederum auf die Empfehlungen von DOG und BVA [1] zu verweisen. Auf der Sitzung im Jahre 2022 hat die Verkehrskommission die Empfehlung dahin gehend abgeändert, dass ein Mindestkontrast von 10 bis 20 % ausreichend ist, um den Test positiv zu bewerten.



Bild 1: Blick aus einem Fahrzeug auf die Fahrbahn mit überlagertem Schema des Goldmann-Gesichtsfeldes. Es sind binokulare Defekte im Rahmen eines glaukomatösen Schadens eingetreten, die zu massiven Ausfällen führen. Ein derartiger Befund ist natürlich mit der Teilnahme am Straßenverkehr nicht vereinbar.

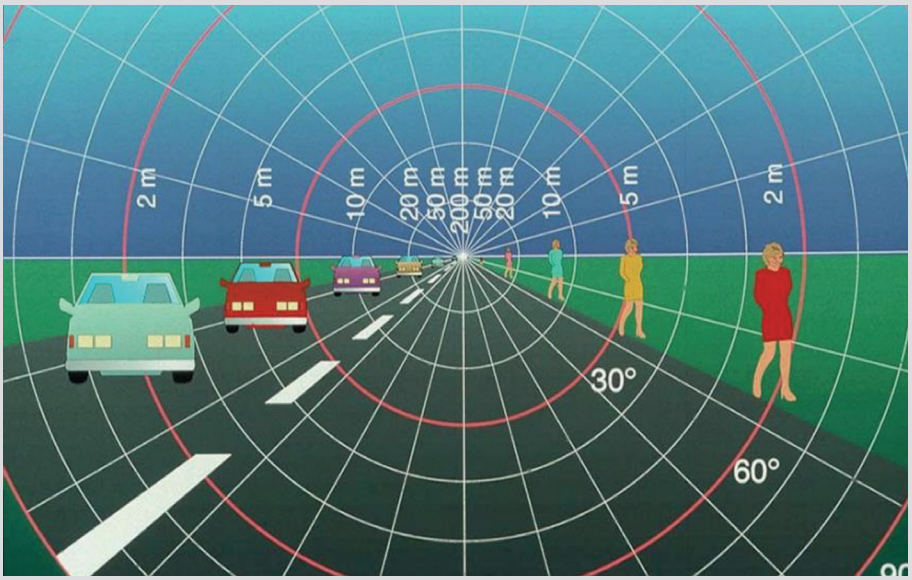


Bild 2: Schemazeichnung mit überlagertem Polarkoordinatennetz. Es wird deutlich, dass neben dem zentralen Gesichtsfeldbereich vor allem der horizontale Bereich links und rechts für den Straßenverkehr von essentieller Bedeutung ist.



Bild 3a: Straßenverkehrsszene, wie sie von einem normal Farbtüchtigen wahrgenommen wird.



Bild 3b: Die gleiche Straßenverkehrsszene, wie sie von einem Rotschwachen (Protanomalen, Protanopen) wahrgenommen wird, der die Farbe Rot deutlich schwächer oder unter Umständen gar nicht mehr erkennen kann.

Wenn eine oder mehrere der Sehfunktionen nicht hinreichend positiv zu bewerten sind, wenn also Defizite auftreten, muss eine augenärztliche Begutachtung stattfinden.

2.3 Augenärztliches Gutachten

Bei der augenärztlichen Begutachtung werden *Sehschärfe, Gesichtsfeld, Kontrast- oder Dämmerungssehen und Blendempfindlichkeit, Farbensehen sowie Beweglichkeit und Stereosehen* geprüft. Bezüglich der Sehschärfe für Gruppe 1 wird gefordert: „Sehschärfe des besseren Auges oder beidäugige Sehschärfe 0,5“. Es wird also nicht wie früher zwischen monokular und binokular unterschieden, es ist lediglich gefordert monokular oder binokular 0,5. Für die Fahrer der Gruppe 2 wird eine Sehschärfe von 0,8/0,5 verlangt. Einäugigkeit ist nicht zulässig. In ausgewählten Fällen ist es zulässig, auf dem schlechteren Auge auf 0,1 nach unten abzuweichen, das heißt eine Sehschärfe von 0,8/0,1 zu fordern. Dieses Abweichen nach unten ist nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig, was der Anlage 6 der FeV im Detail zu entnehmen ist [3]. Sie gilt insbesondere nur für die Fahrerlaubnis der Klasse C etc., nicht für die Personenbeförderung.

Die Anlage 6 zur FeV [3] sieht im Weiteren vor, dass bei akut eingetretener Einäugigkeit eine Fahrkarenz von drei Monaten einzuhalten ist.

Die Prüfung des Gesichtsfeldes hat an einem Perimeter zu erfolgen, die Anforderungen sind die gleichen wie für Arbeits- und Betriebsmediziner (siehe Abschnitt 2.2). Der entscheidende Teil des Straßenverkehrs spielt sich natürlich im zentralen Gesichtsfeld bis etwa 20° ab (Bild 1). Zudem ist das Gesichtsfeld im horizontalen Bereich peripher rechts und links erforderlich, um Gefahren, die von der Seite auftauchen, rechtzeitig zu erkennen oder beim Spurwechsel andere Verkehrsteilnehmer auf den benachbarten Spuren zu erkennen (Bild 2). Die Gesichtsfeldbereiche oben peripher und unten peripher sind für den Straßenverkehr relativ unbedeutend. Hier können durchaus Kompromisse bei Defekten eingegangen werden, die in diesen peripher gelegenen Bereichen im oberen Gesichtsfeldbereich auftreten. In diesem Zusammenhang sei auf eine Lockerung der Gesichtsfeldanforderungen bei Gruppe-1-Fahrern hingewiesen: Es wird nur noch verlangt, dass das Zentrum binokular bis 20° normal sehen muss, früher wurden 30° verlangt. Allerdings muss der horizontale Durchmesser von 120° eingehalten werden.

Zur Prüfung des Kontrast- oder Dämmerungssehens und der Blendempfindlichkeit sei auf den zu diesem Thema verfassten Artikel hingewiesen, der auch in dieser Zeitschrift publiziert wird. Bezüglich des Farbensehens ist die Gesetzeslage leider so, dass Protanope und Protanomale sogar für die Klasse D zugelassen werden können, was natürlich untragbar ist und den Empfehlungen von DOG und BVA völlig zuwiderläuft [1]. Hier muss der Gesetzgeber zwingend nachbessern. Zwei Bilder sollen demonstrieren, wie ein rotschwacher Fahrer seine Umwelt wahrnimmt. Bild 3a zeigt eine Straßenverkehrsszene bei Nacht, wie sie ein normal Farbtüchtiger wahrnimmt, Bild 3b zeigt die Wahrnehmung eines rotschwachen Fahrers, der die roten Warnlichter (Bremsleuchten und andere Signallichter) deutlich abgeschwächt oder gar nicht mehr erkennen kann.

Bezüglich Beweglichkeit und Stereosehen sei lediglich festgestellt, dass permanente oder passagere Diplopie (Doppeltsehen) mit der Teilnahme am Straßenverkehr grundsätzlich nicht vereinbar ist. Dies gilt für alle Fahrerlaubnisklassen. Für Gruppe-1-Fahrer wird ein binokulares Einfachsehfeld BES von mindestens 10°, von der Primärposition nach rechts, links oben und unten gefordert, für die Gruppe-2-Fahrer ein binokulares Einfachsehfeld BES mit einer Ausdehnung von 25° nach oben, 30° nach rechts und 30° nach links sowie 40° nach unten. Bei der Gruppe 2 sind Kandidaten ausgeschlossen mit Schielen ohne konstantes binokulares Einfachsehen. Der Begriff konstantes binokulares Einfachsehen bedeutet, dass beide Augen am Sehakt gleichzeitig teilnehmen müssen und dass keine Exklusion auftritt (Diplopie ist ja ohnehin ausgeschlossen).

3 Erwerb der Fahrerlaubnis vor dem 1.1.1999 (Altinhaber), Anlage XVII der StVZO

Die sogenannten „Altinhaber“ sind Kandidaten, die ihre Fahrerlaubnis vor dem 1.1.1999 erworben haben. Für sie gelten im Prinzip in bestimmten Bereichen noch die Anforderungen der alten Anlage XVII zur

StVZO, was jetzt nicht im Einzelnen rekapituliert werden soll. Hier sei auf die Originalgesetzestexte verwiesen [4]. Um keine unnötige Verwirrung zu stiften, sollen nur die Punkte dargelegt werden, die für die Begutachtung im Alltag relevant sind: Zum einen geht es um die Fahrer der alten Klasse 2, jetzt Klasse C etc. Es handelt sich also um Lkw-Fahrer, die nach alter Rechtsprechung mit einer Sehschärfe von 0,7/0,2 fahren durften, bei Einäugigkeit 0,7. Dies bedeutet, dass der Altinhaber der Klasse 2 auch nach der jetzigen Rechtsprechung einäugig mit einer Sehschärfe von 0,7 auf dem verbliebenen Auge fahren darf. Dies ist für den Neuinhaber oder Neuerwerber ausgeschlossen. Hier ist mindestens eine Sehschärfe von 0,8/0,1 notwendig.

Zum anderen gibt es eine Erleichterung für die Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung. Nach alten Recht war für die Fahrgastbeförderung eine Sehschärfe von 0,7/0,5 gefordert. Bei Einäugigkeit wurde auf dem verbliebenen Auge eine Sehschärfe von 0,7 verlangt. Einäugigkeit ist aber nur zulässig für Taxen und Mietwagen, nicht für den Busfahrer. Dies bedeutet konkret, dass der Altinhaber als Taxifahrer einäugig mit einer Sehschärfe von 0,7 weiterhin fahren darf.

Weitere Einzelheiten in den Unterschieden der Anlage XVII zur StVZO [4] und der neuen Rechtsprechung in Anlage 6 zur FeV [3] sollen hier nicht diskutiert werden, der Leser kann Einzelheiten in der Empfehlungsschrift von DOG und BVA nachlesen [1] oder auch in den Originalgesetzestexten die entsprechenden Informationen finden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mittlerweile ein stabiles rechtliches Rahmenwerk für die Begutachtung im augenärztlichen Bereich vorliegt. Allerdings sind natürlich noch erhebliche Mängel vorhanden, insbesondere die Tatsache – wie oben erwähnt –, dass ein Rotblinder oder Rotschwacher (Protanoper bzw. Protanomaler mit einem Anomalquotienten AQ unter 0,5) zur Fahrgastbeförderung in vollem Umfang zugelassen ist einschließlich des Busfahrens. Dies ist ein absolutes Unding, was vom Gesetzgeber unbedingt nachgebessert werden muss.

Literaturverzeichnis

[1] Fahreignungsbegutachtung für den Straßenverkehr. Empfehlung der DOG Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft und des BVA Berufsverband der Augenärzte Deutschlands. Anleitung für die augenärztliche Untersuchung und Beurteilung der Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen. 7. vollständige überarbeitete Auflage
Herausgeber
DOG Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft e. V.
Platenstr. 1, 80336 München
BVA Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e. V. Tersteegenstr. 12, 40477 Düsseldorf

[2] Richtlinie des Rates vom 29.7.1991 über den Führerschein, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 2371/20 vom 24.8.1991, Anhang III

[3] Anlage 6 zur FeV (2018): Fahrerlaubnis-Verordnung vom 13.10.2010 (BGBL.I.S. 1980), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3.5.2018 (BGBL.I.S. 566) geändert worden ist.

[4] Anlage XVII zur StVZO (1975): Bekanntmachung vom 15.11.1974, in Kraft getreten am 2.1.1975, Gesetzesverordnungsblatt GVBL.5.242

Prof. Dr. Dr. Bernhard Lachenmayr
bva@prof-lachenmayr.de

Anschrift
Ottostraße 17
80333 München



Sehschärfe

Klaus Rohrschneider

Die Sehschärfe stellt den wichtigsten Parameter des Sehvermögens dar, der besonders bei der Frage der Fahrtauglichkeit im Vordergrund steht. Bei der Prüfung der Sehschärfe im Rahmen der Fahrerlaubnisverordnung ist vor allem die Berücksichtigung der Bedingungen der DIN 58220 wesentlich. Neben der Benutzung von Landoltringen sind das korrekte Abbruchkriterium und die Darbietungen in 8 verschiedenen Richtungen zu beachten. Darüber hinaus ist eine Beschränkung der Darbietungszeit auf 1 s wesentlich, da ansonsten bei einem Nystagmus eine fälschlich hohe Sehschärfe resultieren kann. Zusätzlich spielen Refraktionsfehler oder eine Anisometropie bei den höheren Anforderungen (Klasse C und D) eine Rolle, da die Vergrößerung bei einer stärkeren Brille hier zu Ringskotomen oder Bildgrößenunterschieden führen kann. Es wird auch auf die unterschiedlichen Anforderungen nach FeV sowie Grenzfälle vor allem bei Altinhabern eingegangen.

Aufgrund eines technischen Fehlers finden Sie den vollständigen Beitrag von Prof. Dr. Rohrschneider in der ZVS 3-2023.

Anforderungen an das Gesichtsfeld im Straßenverkehr

Helmut Wilhelm

Es fällt schwer, genaue Angaben zum Mindest-Gesichtsfeld zu machen, mit dem sicheres Autofahren möglich ist. Die folgende Abbildung soll dies verdeutlichen.

Der Fahrer will nach links abbiegen und schaut in die Richtung, in die er fahren will. Käme von der Straße rechts ein Fahrzeug, sollte er dies im peripheren Gesichtsfeld wahrnehmen können. So erscheint es plausibel, dass ein Gesichtsfeld von 120° Durchmesser für PKW-Fahrer verlangt wird. Durch die Superweitwinkelaufname (112° horizontal) ergibt sich hier aber eine ungewohnte Perspektive. Das weiße Auto bei 20° ist gerade einmal 50 m entfernt. Es ist deshalb davon auszugehen, dass auch mit kleinerem Gesichtsfeld ein Fahrzeug von rechts noch bemerkt würde, da vorher ein Kontrollblick nach rechts erfolgt wäre. Auch Einäugige dürfen Autofahren, obwohl deren Gesichtsfeld nasal oft schon zwischen 40 und 50° endet. Ob für sie ein erhöhtes Unfallrisiko besteht, ist nicht bekannt. Sicher sagen lässt



sich auch aus Erfahrung von Sehbehinderten, die mit dem Fahrrad unterwegs sind, dass unterhalb 30° Radius unfallfreies Fahren kaum noch möglich ist. Sehr viel bedeutender als die äußeren Grenzen sind aber Ausfälle im zentralen Bereich bis etwa 20°. Gesichtsfeldausfälle werden den betroffenen Patienten meistens nicht bewusst, da sie von Gehirn mit einem sinnvoll erscheinenden Muster ausgefüllt werden. Relevant sind auch Ausfälle, deren Grenze genau durch die Mitte geht, etwa die homonyme Hemianopsie bei Schlaganfall. Auch dazu ist aber festzuhalten, dass der blinde Fleck bei 15° Exzentrizität und einer Ausdehnung von ca. 3° horizontal und 4° vertikal sehr wahrscheinlich kein messbar erhöhtes Risiko darstellt, obwohl er bei Einäugiges als unbewusstes Skotom vorhanden ist.

De facto dürfe ein Gesichtsfeldradius von 40 bis 50° für sicheres Autofahren genügen. Das zentrale Gesichtsfeld sollte frei sein von Ausfällen, besonders von solchen, die näher als der blinde Fleck an die Gesichtsfeldmitte heranreichen. Erstrebenswert wäre es, Unfalldaten einäugiger Autofahrer zu analysieren, um mehr

Erkenntnisse über die Bedeutung der peripheren Ausdehnung und der zentralen Ausfälle zu gewinnen.

Prof. Dr. med. Helmut Wilhelm

praxis@prof-lachenmayr.de

Anschrift
Universität Tübingen Department für Augenheilkunde
Neuroophthalmologie
Elfriede-Aulhorn-Straße 7
D 72076 Tübingen

Dämmerungssehen und Blendempfindlichkeit

Bernhard Lachenmayr

Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit sind kardinal wichtige Sehfunktionen für eine sichere Teilnahme am Straßenverkehr in Dämmerung und Nacht. Gerade aufgrund der zunehmenden Verschiebung der Altersverteilung der aktiven Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer zu höherem Lebensalter hin gewinnen diese Sehfunktionen zunehmend an Bedeutung. Trübungen der optischen Medien (Linsentrübung, Katarakt), Erkrankungen der Makula (altersbedingte Makuladegeneration) und Sehnervenerkrankungen (z. B. Glaukom) sind häufige Ursachen für Störungen in diesem Bereich. Gerade diese pathologischen Veränderungen nehmen mit zunehmendem Lebensalter an Häufigkeit deutlich zu. Somit ist der Dunkelheitsunfall der typische Unfall des älteren Kraftfahrers. Im Rahmen der Fahreignungsbegutachtung müssen Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit geprüft und bewertet werden. Von der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft DOG zugelassenen Prüfverfahren werden dargestellt und die empfohlenen Grenzwerte diskutiert.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-5

1 Einführung

Bei Tage ist der Kraftfahrer einer Überflutung von visueller Information ausgesetzt und hat das Problem, dass er aus den vielen Details, die bei ihm eintreffen, diejenigen wichtigen Dinge herausfiltern muss, die relevant sind. Umgekehrt ist bei Nacht das Sehvermögen deutlich reduziert. Alle Sehfunktionen des menschlichen Auges werden mit abnehmender Adaptationsleuchtdichte schlechter: Sehschärfe, Unterschiedsempfindlichkeit, Farbensehen etc. So erreicht ein normal Sehtüchtiger im photopischen Bereich (Adaptationsleuchtdichte 10 cd/m^2 oder mehr) eine Sehschärfe von 1,0. Bei Übergang in den mesopischen Bereich (Adaptationsleuchtdichte um 0,1 cd/m^2) nur noch eine Sehschärfe von 0,5 bei Übergang in den skotopischen Bereich (Adaptationsleuchtdichte 0,001 cd/m^2) fällt die Sehschärfe auf unter 0,1 ab. Somit hat auch ein normal sehtüchtiger junger Kraftfahrer bereits bei Dämmerung und Nacht Probleme aufgrund der Physiologie des visuellen Systems. Er erreicht regelmäßig die Grenzen seiner Wahrnehmungsfähigkeit. Dies betrifft dann umso mehr den älteren Kraftfahrer, bei dem Einschränkungen des Sehvermögens vorliegen können.

In einer breit angelegten Studie konnten Lachenmayr B. et al. [1] nachweisen, dass Fahrer mit eingeschränktem Dämmerungssehvermögen und/oder erhöhter Blendempfindlichkeit ein erhöhtes Risiko aufweisen, in einen Unfall in Dämmerung oder Nacht verwickelt zu werden (Dunkelheitsunfall). In diesem Unfallkollektiv wurden 754 Unfallfahrer augenärztlich untersucht und einem Vergleichskollektiv aus 250 nicht verunfallten Verkehrsteilnehmern gegenüberstellt. Es konnte nachgewiesen werden, dass in der Gruppe der Verunfallten mit einen Dunkelheitsunfall in 15,4 % der Fälle die Kontraststufe 1 : 5 nicht erkannt wurde, mit Blendung waren es 17,2 %. In der Gruppe der Kontrollen waren lediglich 4,0 % auffällig bezüglich des Dämmerungssehvermögens und nur 7,6 % auffällig bezüglich der Blendung. Das belegt, dass reduziertes Dämmerungssehvermögen und/oder erhöhte Blendempfindlichkeit ein erhöhtes Risiko für einen Dunkelheitsunfall mit sich bringt.

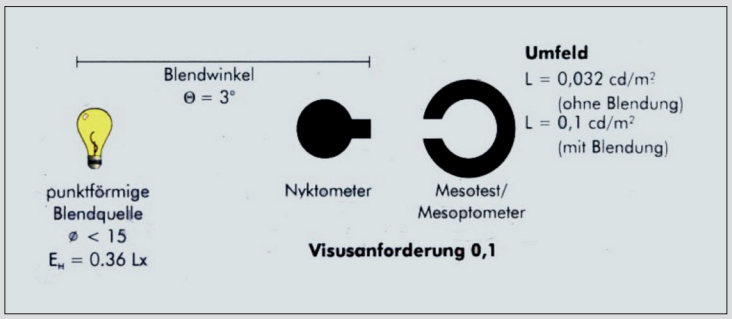


Bild 1: Prüfung von Dämmerungssehen und Blendempfindlichkeit gemäß den Empfehlungen der DOG

Folgende Nomenklatur soll nachfolgend verwendet werden: Der „Altinhaber" ist der Kandidat, der seine Fahrerlaubnis vor dem 1.1.1999 erworben hat. Für ihn gelten zum Teil lockerere Anforderungen als für denjenigen, der nach dem 01.01.1999 eine Fahrerlaubnis erwirbt oder erworben hat. Ich bezeichne diese Kandidaten im Folgenden als „Neuinhaber oder Neuerwerber", wenngleich dieser Terminus im Gesetz nicht auftaucht. Der Terminus „Altinhaber" ist im Gesetzestext vorhanden.

2 Prüfung von Kontrast- oder Dämmerungssehen im Rahmen des arbeitsmedizinischen Sehtestes

Im Rahmen des Sehtestes für Fahrer der Gruppe 2 (Arbeits- und Betriebsmediziner) ist gefordert, dass Kontrast- oder Dämmerungssehen zu prüfen sind. Die Blendung muss nicht geprüft werden. Es ist ein standardisiertes und anerkanntes Prüfverfahren zu verwenden. Hier sei auf die Empfehlungsschrift von DOG und BVA verwiesen [2] in der neuerlichen Empfehlung von DOG und BVA, dass ein Mindestkontrast von

10 bis 20 % bei einer Visusanforderung von 0,4 erreicht werden muss. Bezüglich der zugelassenen oder möglichen Prüfgeräte sei auch auf die Empfehlungsschrift von DOG und BVA verwiesen [2].



Bild 2: Blick des Fahrers auf die Fahrbahn bei klaren optischen Medien (Teilbild a) bei moderater Medientrübung (Teilbild b, Sehschärfe immer noch bei 1,0) und bei etwas stärkerer Medientrübung (Teilbild c, Sehschärfe 0,7)

3 Augenärztliches Gutachten

Im Rahmen der augenärztlichen Begutachtung müssen das Kontrast- oder Dämmerungssehen und die Blendempfindlichkeit geprüft werden.

Der Gesetzgeber hat nach vielen Jahren (etwa 20 Jahre) die Vorgaben der europäischen Richtlinie aus dem Jahre 1991 [3] in deutsches Recht umgesetzt im Rahmen der Fahrerlaubnisverordnung FeV, im besonderen Anlage 6 zur FeV [4]. Der Augenarzt hat im Rahmen der Begutachtung die Prüfung von Dämmerungssehen und Blendempfindlichkeit gemäß den Vorgaben von DOG und BVA durchzuführen (Bild 1). Es wird ein Sehzeichen mit einer Sehschärfeanforderung von 0,1 verwendet, heute ausschließlich der Landoltring. Früher gab es noch Prüfgeräte wie den Nyktometer oder den Nyktotest mit dem Inneren des Landoltringes, was sich als nicht hilfreich erwiesen hat. Blendwinkel, Hornhautbeleuchtungsstärke und Leuchtdichte sind dem Bild zu entnehmen. Es gibt mehrere Prüfgeräte, die heute verfügbar sind und den Anforderungen der DOG entsprechen und somit auch für die gutachterliche Prüfung zugelassen sind.

DOG und BVA fordern in Ihrer Empfehlung folgende Grenzwerte [2]:

Klasse A, B etc.: wenigstens 1 : 23
Klasse B mit Personenbeförderung und
Klasse C etc.: wenigstens 1 : 5
Klasse D etc.: wenigstens 1 : 2,7

Wenn die Kontraststufe 1 : 23 nicht erkannt wird, so bedeutet dies definitive Nachtfahruntauglichkeit. In entsprechenden Fällen muss dann ein Nachtfahrverbot eingetragen werden, was in der Anlage 9 zur FeV der Schlüsselziffer 05.01 entspricht „nur bei Tageslicht“. In jedem Falle muss ein Kandidat, der die Stufe 1 : 23 nicht erkennt, auf sein Defizit hingewiesen werden, nämlich das erhöhte Risiko in einen Dunkelheitsunfall verwickelt zu werden. Bei Berufskraftfahrern ist in der Regel ein Nachtfahrverbot zu verhängen oder eine Einschränkung der Fahrtätigkeit auf entsprechend weniger riskante Bereiche zu empfehlen. Wenn z. B. ein Lkw-Fahrer nur Lieferfahrten im Ortsbereich oder im Stadtbereich durchführt und keine langen Strecken über Land fahren muss, dann kann durchaus in manchen Fällen eine Ausnahmegenehmigung erteilt werden. Dies muss aber besonderen Einzelfällen vorbehalten bleiben.

Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass vom intakten Sehen bei Tage keinesfalls auf ein intaktes Sehen bei Nacht rückgeschlossen werden kann. Dies sollen die folgenden Bilder zeigen, in denen eine künstliche Medientrübung simuliert wurde durch Vorhalten von geeichten Trübungsfolien vor eine Kamera. Bild 2 zeigt in Teilbild a den Blick eines Fahrers mit klaren optischen Medien bei einer Tagessehschärfe von 1,0. Teilbild b zeigt den gleichen Blick bei einer minimalen Medientrübung, die aber noch nicht störend wirkt, die Tagessehschärfe liegt immer noch bei 1,0. Wenn die Trübung etwas stärker wird, so sinkt die Tagessehschärfe auf 0,7 (Bild 2c). Bei Tage ist noch keine gravierende Einschränkung zu bemerken. Demgegenüber wird dies sehr viel problematischer beim nächtlichen Straßenverkehr. Bild 3a zeigt den Blick des Fahrers mit klaren optischen Medien entsprechend der Bild 2a. Bild 3b zeigt den Blick des Fahrers mit einer geringen Trübung mit einer Tagessehschärfe immer noch von 1,0 (!). Hier wird bei Nachtfahrt das Sehen schon völlig unakzeptabel, erst recht bei einer stärkeren Trübung mit einer Herabsetzung der Tagessehschärfe auf 0,7, wie dies dann bei Nacht in Bild 3c dargestellt ist. Dies bedeutet, dass eine intakte Tagesehschärfe keinerlei Rückschluss auf das Sehvermögen in Dämmerung oder bei Nacht zulässt.

Da mit zunehmendem Alter Probleme bezüglich des Dämmerungssehens oder der Blendempfindlichkeit auftreten können durch Trübungen der optischen Medien (Katarakt etc.), durch Veränderungen der Netzhautmitte (Makuladegeneration), durch diverse Erkrankungen wie z. B. den Grünen Star (Glaukom etc.), ist dies vor allem ein Problem der älteren Kraftfahrer, die natürlich in Zahl und Häufigkeit im Straßenverkehr eher weiter ansteigen werden. Ältere Fahrer und Fahrerinnen sollen natürlich -



Bild 3: Blick des Fahrers auf eine nächtliche Straßenverkehrsszene bei klaren optischen Medien (Teilbild a) bei geringfügiger Trübung entsprechend einer Tagessehschärfe von 1,0 (Teilbild b) und bei einer etwas stärkeren Medientrübung bei einer Tagessehschärfe von 0,7 (Teilbild c)

soweit es möglich und vertretbar ist - am Straßenverkehr aktiv teilnehmen, aber irgendwann ist dann doch der Punkt erreicht, wo eben eine sichere Teilnahme am Straßenverkehr nicht mehr möglich ist und ein Nachtfahrverbot verhängt werden muss.

4 Erwerb der Fahrerlaubnis vor dem 1.1.1999 (Altinhaber) Anlage XVII zur StVZO

Bei den Altinhabern bestand nach Anlage XVII zur StVZO keine Anforderung an Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit. Es wurde lediglich eine Aufklärung verlangt, Originaltext wie folgt [5]: „Wenn wegen Zweifeln an ausreichendem Sehvermögen eine augenärztliche Begutachtung stattfindet, sollte die Untersuchung auch die Dämmerungssehschärfe und die Blendungsempfindlichkeit umfassen. Werden dabei Mängel festgestellt, so ist der Betroffene auf die Gefahren durch geminderte Dämmerungssehschärfe und erhöhte Blendungsempfindlichkeit beim Fahren in der Dämmerung und in der Nacht hinzuweisen.“

Es ist sehr zu begrüßen, dass der Gesetzgeber in Deutschland die Prüfung von Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit obligat in die augenärztliche Begutachtung übernommen hat, um hier Rechtssicherheit zu schaffen. Der augenärztliche Gutachter und auch der arbeitsmedizinische Gutachter, der Kontrast- und Dämmerungssehen prüft (nicht Blendempfindlichkeit), muss diese Sehfunktionen genauso konsequent prüfen und bewerten wie Sehschärfe oder Gesichtsfeld etc.

Literaturverzeichnis

[1] Lachenmayr B. et al., Ophthalmologe 95,44-50, 1998

[2] Fahreignungsbegutachtung für den Straßenverkehr. Empfehlung der DOG Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft und des BVA Berufsverband der Augenärzte Deutschlands. Anleitung für die augenärztliche Untersuchung und Beurteilung der Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen. 7. vollständig überarbeitete Auflage
Herausgeber
DOG Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft e. V., Platenstr. 1, 80336 München
BVA Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e. V., Tersteegenstr. 12, 40477 Düsseldorf

[3] Richtlinie des Rates vom 29.7.1991 über den Führerschein, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 2371/20 vom 24.8.1991 Anhang III

[4] Anlage 6 zur FeV (2018) Fahrerlaubnis-Verordnung vom 13.10.2010 (BGBL.I.S. 1980), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3.5.2018 (BGBL.I.S. 566) geändert worden ist.

[5] Anlage XVII zur StVZO (1975) Bekanntmachung vom 15.11.1974, in Kraft getreten am 2.1.1975, Gesetzesverordnungsblatt GVBL.5.242

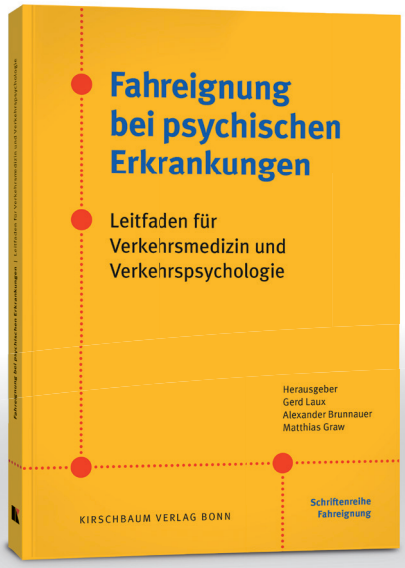
Prof. Dr. Dr. Bernhard Lachenmayr

bva@prof-lachenmayr.de

Anschrift
Ottostraße 17
80333 München

Leitfaden für Verkehrsmediziner und Verkehrspsychologen

KIRSCHBAUM
Fachverlag für Verkehr und Technik



Gerd Laux, Alexander Brunnauer, M. Graw (Hrsg.)
1. Auflage 2019, 150 Seiten, DIN A5, kartoniert
ISBN 978-3-7812-**2041**-6

Fahreignung bei psychischen Erkrankungen

Leitfaden für Verkehrsmedizin und Verkehrspsychologie

Psychische Störungen und Erkrankungen stehen zahlenmäßig an der Spitze aller diagnostizierten Krankheiten, Psychopharmaka zählen zu den meistverordneten Medikamenten. Sowohl aus der Erkrankung als auch der medikamentösen Therapie können sich Einschränkungen der für das Fahren relevanten Leistungsbereiche ergeben.

- umfassendes Kompendium zu psychischen Erkrankungen und Fahreignung
- Orientierungshilfe für die Patientenberatung
- Leitfaden für Begutachtungen psychischer Erkrankungen im Verkehrsrecht

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

Block 2
Verkehrskompetenzen von Kindern und Jugendlichen

Vom Wissen zum Verstehen zum Anwenden? – Implikationen für die sichere Straßenverkehrsteilnahme von Kindern

Bettina Schützhofer, Joachim Rauch, Martin Söllner, Barbara Krammer-Kritzer, Barbara Soukup, Tina Panian und Marko Lüftenegger

Gemäß der Theorie der kognitiven Entwicklung nach Piaget (1983) fällt es Kindern bis zum Eintritt in die formal-operationale Phase mit durchschnittlich 12 Jahren schwer, zu abstrahieren. Dies ist aber eine wesentliche Voraussetzung dafür, um z. B. Wissen und Regeln zuverlässig in neuen Situationen anwenden zu können. Die exploratorische Studie untersuchte, ob und ggf. wie sich verkehrsbezogenes Wissen und Verhalten im Laufe der Kindergarten- und Grundschulzeit in Abhängigkeit vom Alter entwickeln; für die Grundschulkinder konnte darüber hinaus der Einfluss der Fähigkeit zum logisch-schlussfolgernden Denken berücksichtigt werden. Bei 67 Kindergartenkindern im Alter von 3 bis 6 Jahren sowie 128 Kindern im Grundschulalter von 6 bis 10 Jahren wurden nicht nur verkehrsrelevantes Wissen und Verhalten zur Fahrbahnquerung abgefragt, sie wurden des Weiteren standardisiert bei der Fahrbahnquerung beobachtet. Den Grundschulkindern wurde zusätzlich ein Intelligenztest vorgegeben. Die Daten zeigen den Entwicklungsverlauf hinsichtlich der Fähigkeit, Wissen anwenden zu können. Anhand der Ergebnisse sollen bestehende Verkehrserziehungsangebote optimiert und neue Mobilitätsbildungsangebote konzipiert werden.

From knowledge to understanding to practice? – Implications for safe traffic participation of children

According to Piaget's theory of cognitive development (1983), children find it difficult to abstract until they enter the formal-operational phase at the age of 12 on average. However, this is an important requirement for being able to reliably apply knowledge and rules in new situations, for example. The exploratory study investigated whether and, if so, how traffic-related knowledge and behaviour develop in the period of kindergarten and primary school as a function of age; for the primary school children, the influence of the ability to think logically and inferentially could also be taken into account. 67 kindergarten children aged 3 to 6 years and 128 primary school children aged 6 to 10 years were not only asked about their traffic-relevant knowledge and behaviour when crossing the road, they were also observed in a standardised way when crossing the road. The primary school children were also given an intelligence test. The data show the progress of development in terms of the ability to apply knowledge. The results will be used to optimise existing traffic education programmes and to design new mobility education programmes.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-6

1 Einleitung

National und international rückt das Thema aktive und nachhaltige Mobilität immer mehr in den Fokus der Aufmerksamkeit (vgl. z. B. österreichische Verkehrssicherheitsstrategie 2021–2030 des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) 2021). Aktive Mobilität ist ein wesentlicher Faktor für den Erwerb von Verkehrskompetenzen Heranwachsender (z. B. Schützhofer et al. 2016; Günter & Kraft 2010). Aktive Mobilität meint aktive Verkehrsteilnahme und steht insbesondere bei noch nicht vollständig abgeschlossener Verkehrsreife (Schützhofer 2017), mangelnder (Verkehrs-)Erfahrung und Praxis bei Kindern und Jugendlichen in einem Spannungsverhältnis zur Verkehrssicherheit. Bei Minderjährigen, insbesondere im Kindergarten- und Grundschulalter, entscheiden in erster Linie noch die Eltern über die Art der Verkehrsteilnahme; aus Sicherheitsbedenken wird häufig auf das Auto und somit passive

Anforderungen für das sichere Queren von Fahrbahnen	
1. Entscheidung zur Fahrbahnquerung	
Intellektuell kognitive Fähigkeiten:	– Handlungsplanung – Aufmerksamkeit – Bewusstsein für Eigenposition im Raum, räumliches Verständnis
2. Wahl der Querungsstelle	
Intellektuell kognitive Fähigkeiten:	– Aufmerksamkeit – Verkehrswissen, Regelwissen – Regelverständnis – Regelanwendungsbereitschaft
3. Herantreten an den Fahrbahnrand/ an die Gehsteigkante	
Intellektuell kognitive Fähigkeiten:	– Inhibitionskontrolle (am Fahrbahnrand stehen bleiben)
Motorische Fähigkeiten:	– Motorikkontrolle
4. Überblicksverschaffung über den Verkehrsraum	
Intellektuell kognitive Fähigkeiten:	– Überblicksgewinnung: Aufmerksamkeit, Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Gefahrenwahrnehmung – Verkehrswissen – Gefahrenbewusstsein
Sensorische Fähigkeiten:	Visuelle und auditive Wahrnehmung
5. Entscheidung zum Überqueren durch Wahl einer sicheren Querungslücke	
Intellektuell kognitive Fähigkeiten:	– Aufmerksamkeit (selektive Aufmerksamkeit, geteilte Aufmerksamkeit) – Gefahrenwahrnehmung und Gefahreneinschätzung – Verkehrswissen, Regelwissen – Regelverständnis – Regelanwendungsbereitschaft
Sensorische Fähigkeiten:	– Visuelle und auditive Wahrnehmung, insb. für Geschwindigkeits- und Distanzeinschätzung
Sozial-emotionale Fähigkeiten:	– Fähigkeit zum Perspektivenwechsel – Absichten der anderen erkennen können (Kommunikationsfähigkeit)
6. Queren der Fahrbahn	
Intellektuell kognitive Fähigkeiten:	– Aufmerksamkeit und Konzentration
Motorische Fähigkeiten:	– (Reaktions-)Schnelligkeit und Geschicklichkeit – Gehgeschwindigkeit
Sensorische Fähigkeiten:	– Visuelle und auditive Wahrnehmung, insb. für Geschwindigkeits- und Distanzeinschätzung

Tabelle 1: Anforderungsprofil für das sichere Queren von Fahrbahnen

Verkehrsteilnahme zurückgegriffen (Stark et al. 2018; Winkler et al. 2018; Turetschek & Schützhofer 2015). Ein Ziel der Verkehrs- und Mobilitätsbildung ist es, Kinder in altersgerechten Schritten ohne Unter- und Überforderung und inkludiertem Sicherheitsnetz für die selbständige aktive Verkehrsteilnahme zu befähigen. Die Verkehrskompetenz ist ein komplexes Konstrukt, für das viele spezifische Fähigkeiten notwendig sind (siehe Tabelle 1). Für viele dieser Fähigkeiten liegen ausreichende Forschungsergebnisse darüber vor, wann sie im Durchschnitt wie weit entwickelt und abrufbar sind (vgl. Schmidt & Funk 2021; Schlag et al. 2018; Schützhofer et al. 2015; Uhr 2015). Forschungsbedarf besteht noch hinsichtlich der Entwicklung der Abstraktionsfähigkeit, die unter anderem notwendig ist, um in einem ersten Schritt erworbenes Wissen anwenden zu können und um in weiterer Folge für eine bestimmte Situation bereits erlernte Verhaltensabläufe auch auf andere neue Situationen umlegen zu können. Um den Entwicklungsverlauf der Abstraktionsfähigkeit abbilden zu können, wurden in zwei explorativen Studien 195 Kindergarten- und Grundschulkinder diesbezüglich befragt, getestet und beobachtet. Anhand der Ergebnisse wird die Wichtigkeit der Abstraktionsfähigkeit für sicheres Verkehrsverhalten deutlich. Aufbauend auf den umfassenden Erkenntnissen zu Verkehrswissen, Verkehrsverständnis, Verkehrsverhalten im Schon- und Realraum, Selbsteinschätzung des Verkehrsverhaltens und Testleistung bezüglich Abstraktion werden Empfehlungen für Optimierung und Neuentwicklung von Verkehrserziehungsangeboten abgeleitet und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt.

2 Theoretischer Hintergrund

Unter Abstraktionsvermögen versteht man laut dem Dorsch-Lexikon der Psychologie (Wirtz 2017, S. 91) „die Fähigkeit (z. B. beim Problemlösen), abstrakte, d. h. nicht-gegenständliche Vorstellungen verwenden zu können." Wesentlich ist dieses im Straßenverkehr nicht nur, um Verkehrswissen anwenden zu können oder z. B. eine Verkehrsregel von einer Situation auf eine andere umlegen zu können. Man benötigt es auch, um antizipieren zu können, wie sich eine

Verkehrssituation weiter entwickeln könnte und ableiten zu können, ob sich daraus eine Gefahr für die eigene Verkehrssicherheit ergeben könnte.

2.1 Entwicklung der Abstraktionsfähigkeit

Über welche Teilschritte sich Abstraktionsvermögen in welchen/m Entwicklungsphasen/Alter entwickelt, ist noch nicht erschöpfend erforscht. In der einschlägigen Fachliteratur spielt die Theorie der kognitiven Entwicklung nach Piaget (1983) nach wie vor eine Rolle (vgl. z. B. Schmidt & Funk 2021). In dieser Theorie durchlaufen Kinder in ihrer kognitiven Entwicklung vier Stufen. Dem sensomotorischen Stadium von 0 bis 2 Jahren folgt die präoperationale Phase, in welcher Kinder bereits über stabile mentale Repräsentationen der Objekte und Ereignisse ihrer Umwelt verfügen. Diese können auch schon symbolisch, nicht aber reversibel verwendet werden (vgl. Pinquart et al. 2011). Die nächste Entwicklungsphase im Alter von 7 und 11 Jahren wurde von Piaget (1983) konkret-operationale Phase genannt. In diesem kognitiven Entwicklungsstadium sind Denk- und Lernvorgänge noch an das konkret dingliche Operieren gebunden. Höhere, abstrakte Denkprozesse werden erst allmählich erworben und ermöglichen stufenweise ein von konkreten Operationen (z. B. Herausfinden des sichersten Weges zum Tennisplatz durch Abgehen der konkret möglichen Wege) losgelöstes Denken hin zu einer abstrakteren Denkstruktur. Ab 12 Jahren können Kinder das formal-operationale Stadium der geistigen Entwicklung erreichen, in welchem auch in hohem Maße abstrakte logische Denkoperationen gemeistert werden können. Den meisten Kindern gelingt ab diesem Alter der Transfer von Wissen und geübten Verhaltensweisen auf neue Situationen (vgl. Berk 2011).

In der aktuellen Forschung wird allerdings davon ausgegangen, dass die Veränderungen in der kognitiven Entwicklung der Kinder weniger allgemein sind, sondern durch angeeignetes Wissen sowie gemachte Erfahrungen beeinflusst werden (Pinquart et al. 2011). Schlag et al. (2018) führen für die in Zusammenhang mit Abstraktionsvermögen wichtige Fähigkeit der Gefahrenantizipation beispielsweise die Erwartung zu Verkehrsabläufen an und formulieren den Forschungsvorschlag „Wie entwickeln sich die Gefahrenkognition und Gefahrenantizipation im Kindesalter?“ (S. 162).

2.2 Bedeutung des Abstraktionsvermögens für sicheres Verkehrsverhalten

Wie bereits ausgeführt, kann erlerntes (Verkehrs-)Wissen nur dann selbständig im Verkehrsumfeld angewendet werden, wenn man die Fähigkeit zur Abstraktion besitzt. Ist diese noch in Entwicklung, braucht es für die Wissensumsetzung praktische Übung durch Anleitung und eine sowohl auf die Schwierigkeit des anzuwendenden Wissens (z. B. Stoppschild oder Vorrangregel) als auch auf die Komplexität der Verkehrssituation abgestimmte Anzahl an Übungswiederholungen.

Wissen ist somit nicht mit Verstehen gleichzusetzen. Solange Kinder aufgrund noch nicht vorhandenen Abstraktions- und somit Antizipationsvermögens nicht vorwegnehmen können, was passieren könnte, wenn sie eine Verkehrsregel nicht einhalten, kann ohne Erklärung und Ausführung zu Sinn und Zweck der Regel noch nicht von hinreichendem Regelverständnis ausgegangen werden. Regelverständnis begünstigt jedenfalls die Regeleinhaltung, dies auch dadurch, weil die Erklärung der Regel die Gefahrenwahrnehmung unterstützt (Tabibi et al. 2016; Briem & Bengtsson 2000).

Für die verlässliche Einhaltung einer Verkehrsregel braucht es neben Regelwissen und Regelverständnis auch die Fähigkeit, diese anwenden zu können; des Weiteren darf die Volition im Sinne von „ich will/werde die Regel einhalten“ nicht außer Acht gelassen werden. Dadurch, dass Verkehrswissen nicht mit Verkehrsverständnis gleichgesetzt werden kann, birgt ein hohes Ausmaß an Verkehrs- und Regelwissen insbesondere bei Grundschulkindern die Gefahr, dass sie in ihrer Verkehrskompetenz überschätzt werden. Zahlreiche Studien zum Querungsverhalten von Kindern und Jugendlichen belegen die Diskrepanz von Verkehrswissen und Wissensanwendung im Sinne von gezeigtem Verkehrsverhalten (u. a. Zeedyk et al. (2002) für 5-6-Jährige in Schottland; Wang et al. (2013) für 6-12-Jährige in China; Rosenbloom et al. (2008) für 7-11-Jährige in Israel; Van der Meer et al. (2020) für 5-14-Jährige in Deutschland; Wang et al. (2018) für 6-14-Jährige in China; Gitelman et al. (2019) für bis zu 17-Jährige in Israel).

2.3 Anforderungsprofil für das sichere Queren einer Fahrbahn

Für eine sichere Fahrbahnquerung bei Kindern sind folgende Schritte notwendig: Entscheidung zur Straßenquerung, Wahl der Querungsstelle, Herantreten an den Fahrbahnrand/Gehsteigkante, Stehenbleiben ebendort zur Überblicksverschaffung über den Verkehrsraum, Entscheidung zum Überqueren durch Wahl einer sicheren Querungslücke und schließlich das eigentliche Queren der Fahrbahn.

Um diese Schritte sicher ausführen zu können, sind eine Vielzahl von Einzelfertigkeiten notwendig. Es sind insbesondere intellektuell-kognitive Fähigkeiten wie zum Beispiel Handlungsplanung und Aufmerksamkeitsfähigkeit, sensorische Fähigkeiten wie räumliches Sehen, peripheres Sehvermögen oder Richtungshören, sozial-emotionale Fähigkeiten wie etwa Perspektivenübernahme und psychomotorische Fähigkeiten wie beispielsweise hinreichende Schnelligkeit bei der Gehgeschwindigkeit notwendig. Abstraktionsfähigkeit spielt im Rahmen dieses Anforderungsprofils unter anderem bei der Handlungsplanung eine große Rolle, wenn es darum geht, die Folgen der eigenen Handlungsschritte antizipieren zu können. Des Weiteren braucht es Abstraktionsfähigkeit für die Gefahreneinschätzung (siehe Tabelle 1, insbesondere Punkte 1 und 5).

Die angeführten notwendigen Einzelfertigkeiten entwickeln sich bei Heranwachsenden bis ins Jugendalter (z. B. Zeuwts et al. 2016; Briem et al. 2004). Die Entwicklung erfolgt nicht in Alters-, sondern in Entwicklungsschritten oder -sprüngen (Schützhofer et al. 2015) und kann nur bedingt beeinflusst werden (Schützhofer et al. 2016; Schützhofer & Banse 2019). Um eine Fahrbahn sicher queren zu können, sind aber nicht nur die angeführten Einzelfähigkeiten notwendig, diese müssen auch in ihrem Zusammenspiel schnell und richtig funktionieren. Schlag et al. (2018) definieren unter Bezug auf Krumm et al. (2012) (Verkehrs-)Kompetenzen als das Zusammenwirken von Fähigkeiten, Fertigkeiten, Wissen und auch moderierenden Persönlichkeitsmerkmalen sowie deren flexiblen Einsatz zur Problembewältigung in verschiedenartigen (Verkehrs-)Situationen.





Fahrbahnquerung im Schonraum (Foto Martin Nußbaum; © sicher unterwegs)

3 Forschungshypothesen, Stichprobe und Methode

3.1 Forschungshypothesen

In der vorliegenden explorativen Studie wurde den folgenden Fragestellungen nachgegangen:

- Verbessert sich verkehrsbezogenes Wissen mit zunehmendem Alter während der Kindergarten- und Grundschulzeit?
- Gibt es diesbezüglich Unterschiede zwischen Fakten-, Handlungs- und Anwendungswissen, sowie im Verkehrsverständnis und der Fähigkeit zur Links-Rechts-orientierung?
- Verbessert sich verkehrsbezogenes Verhalten mit zunehmendem Alter während der Kindergarten- und Grundschulzeit?
- Welchen Einfluss hat hier die Fähigkeitsausprägung des logisch-schlussfolgernden Denkens in der Grundschulzeit?
- Welchen Einfluss auf das verkehrsbezogene Verhalten hat das Untersuchungssetting (Schon- vs. Realraum und wissentliche vs. unwissentliche Beobachtung)?

3.2 Stichprobe

Die Stichprobe setzte sich aus 67 Kindergartenkindern (34 weiblich) im Alter von 3 bis 6 Jahren und 128 SchülerInnen (63 weiblich) der ersten bis vierten Klasse Grundschule im Alter zwischen 6 und 10 Jahren zusammen. Bei den Kindergartenkindern gab es 2 3-Jährige (3 %), 19 4-Jährige (28,4 %), 30 5-Jährige (44,8 %) und 16 6-Jährige (23,9 %). Bei den Grundschulkindern gab es 23 6-Jährige (18 %), 32 7-Jährige (25 %), 34 8-Jährige (26,6 %), 35 9-Jährige (27,3 %) und 4 10-Jährige (3,1 %).

Die Datenerhebung im Kindergarten fand von Jänner bis März 2020 statt, jene in der Grundschule im September und November 2021. Alle Kinder wurden nach Einholung aller erforderlichen Genehmigungen und Einverständniserklärungen sowie unter Einhaltung der geltenden COVID-19 Schutzbestimmungen befragt, untersucht und beobachtet.

3.3 Methode

Um die Verkehrskompetenz der Kindergarten- und Grundschulkinder in Bezug auf verkehrsrelevantes Wissen und Verhalten zur Fahrbahnquerung zu erheben, wurden die Kinder unter Verwendung eines teilstandardisierten Fragebogens zu relevanten wissens- und anwendungsbezogenen Einzelfertigkeiten für ein sicheres Queren einer ampelgeregelten Fahrbahn befragt. Es wurde dabei zwischen Fakten-, Handlungs- und Anwendungswissen differenziert und die Fähigkeit zur korrekten Links-Rechts-Orientierung erfasst. Bei den Grundschulkindern wurde ergänzend ihre Fähigkeit zum logisch-schlussfolgernden Denken (Verkehrsverständnis) sowie ihr Abstraktionsvermögen berücksichtigt. Des Weiteren wurden die Grundschulkinder – im Unterschied zu den Kindergartenkindern – auch im realen Straßenraum wissentlich und unwissentlich beim Fahrbahnqueren beobachtet. Das gezeigte Straßenquerungsverhalten wurde anhand von vordefinierten Kriterien bewertet (vgl. dazu auch Tabelle 1). Abschließend wurden die Grundschulkinder noch gebeten, ihr gezeigtes Verhalten bei der Straßenquerung hinsichtlich der korrekten Anwendung des gelernten Verkehrswissens auf einer dreistufigen Skala selbst einzuschätzen.

Für jeden untersuchten Kompetenzbereich wurden in weiterer Folge Summenscores gebildet. Die Datenauswertung erfolgte unter der Verwendung der Statistiksoftware SPSS (Version 26.0). Nachfolgend werden die untersuchten Kompetenzbereiche näher beschrieben.

Faktenwissen

Das Faktenwissen der Kindergarten- und Grundschulkinder wurde auf Basis von fünf Aspekten ermittelt:

Bedeutung der Ampelfarben: Das Wissen der Kinder bezüglich der Bedeutung der Ampelfarben wurde durch zwei Items erfasst: „Was bedeutet Rot?"; „Was bedeutet Grün?" (erreichbare Punkteanzahl: 2 Punkte).

Grünquerung: Das Wissen zum richtigen Querungsverhalten bei gegebener Grünschaltung der Ampel wurde durch das Item „Darfst du, wenn die Ampel Grün ist, einfach über die Straße gehen?" erhoben (1 Punkt).

Zu beachtende VerkehrsteilnehmerInnen: Das Wissen der Kinder in Bezug auf andere zu beachtende VerkehrsteilnehmerInnen wurde durch ein Item erfasst: „Wenn du über eine Straße gehen möchtest, auf wen musst du aufpassen?". Für jede richtige Antwort wurde ein Punkt vergeben (erreichbare Punkteanzahl: Summe aller richtigen Antworten).

Verkehrsgeräuschdifferenzierung: Um die Fähigkeit der Kinder zu Geräuscherken-

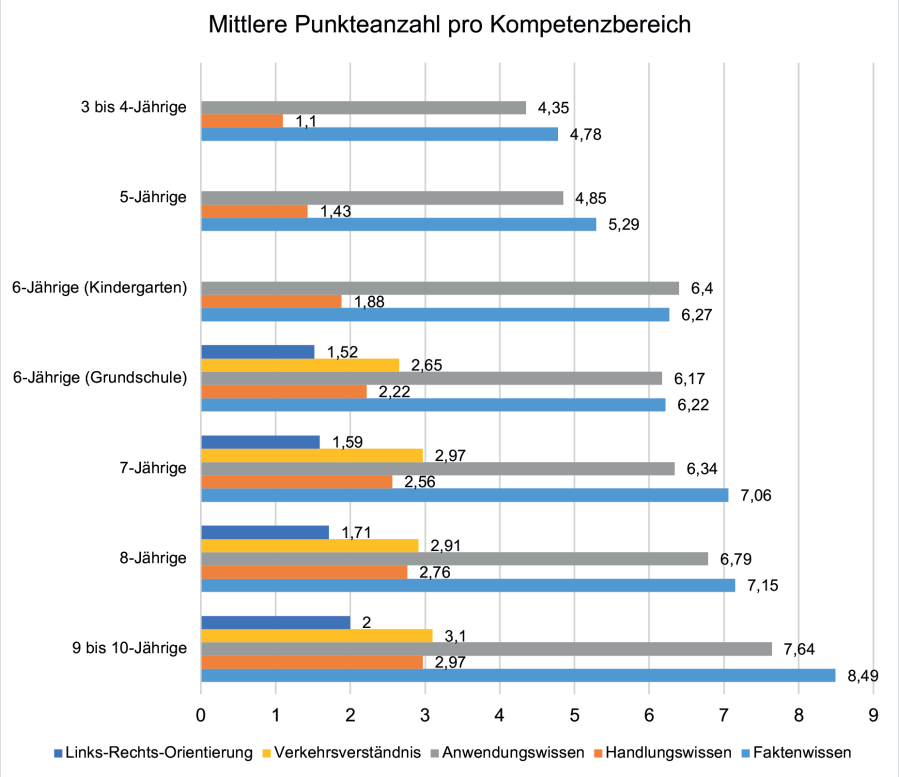


Bild 1: Ausprägung der Verkehrskompetenz auf Basis der mittleren Punkteanzahl pro Kompetenzbereich bei 3- bis 6-jährigen Kindergartenkindern und 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

Tabelle 2: Korrelationsmatrix zu den erhobenen Kompetenzbereichen (Kindergartenkinder)

Kompetenzbereiche	1	2	3
1. Faktenwissen	1.0		
2. Handlungswissen	.52**	1.0	
3. Anwendungswissen	.32*	.46**	1.0

* p<.05, **p<.01

Kompetenzbereiche	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Faktenwissen	1.0							
2. Handlungswissen	.20*	1.0						
3. Anwendungswissen	.27**	.28**	1.0					
4. Verkehrsverständnis	.25**	.29**	.20*	1.0				
5. Links-Rechts-Orientierung	.19*	.07	.07	.16	1.0			
6. Abstraktionsvermögen	.17	.08	.13	.10	-.01	1.0		
7. Straßenquerung (wissentlich)	.11	.03	.06	.01	-.01	-.06	1.0	
8. Straßenquerung (unwissentlich)	.07	.08	.11	.07	-.08	.10	.16	1.0

* p<.05, **p<.01

Tabelle 3: Korrelationsmatrix zu den erhobenen Kompetenzbereichen (Grundschulkinder)

	3- bis 4-Jährige	5-Jährige	6-Jährige	Teststatistik
	Mittelwert (*MW*) | Standardabweichung (*SD*)			
Faktenwissen	4,77 | 2,18	5,29 | 2,00	6,27 | 1,88	$F(2,58) = 2,12$, $p = .129$, $\eta^2 = .07$
Handlungswissen	1,10 | 1,18	1,43 | 1,07	1,88 | 0,96	$F(2,64) = 2.36$, $p = .103$, $\eta^2 = .07$
Anwendungswissen	4,35 | 1,22	4,85 | 1,46	6,40 | 2,03	$F(2,55) = 7.45$, $\boldsymbol{p = .001}$**, $\eta^2 = .0.21$

* p<.05, **p<.01

Tabelle 4: Teststatistik zur Verkehrskompetenz im Entwicklungsverlauf bei 3- bis 6-jährigen Kindergartenkindern

nung und -differenzierung zu erheben, wurden den Kindergarten- und Grundschulkindern typische Geräusche von drei unterschiedlichen Verkehrsmitteln (Motorrad, Straßenbahn, Zug) vorgespielt, wobei sie diese im Anschluss richtig erkennen und benennen sollten (erreichbare Punkteanzahl: 3 Punkte).

Maßnahmen zur Erhöhung der eigenen Sicherheit: Um Kenntnisse der Kinder bezüglich adäquater Möglichkeiten zur Erhöhung der eigenen Sichtbarkeit im Straßenverkehr bei gegebener Dunkelheit zu erfassen, wurde Ihnen folgende Frage gestellt: „Wenn es draußen dunkel ist, was kannst du machen, damit dich AutofahrerInnen besser sehen?“. Für jede richtige Antwort wurde ein Punkt vergeben (erreichbare Punkteanzahl: Summe aller richtigen Antworten).

Handlungswissen

Das Handlungswissen wurde anhand von drei Aspekten erfasst:

Grünquerung: Sofern die Kinder die Frage zur Grünquerung (siehe Faktenwissen) richtigerweise verneinten, wurden sie nach notwendigen vorgelagerten Handlungsschritten (an der Gehsteigkante stoppen/ auf andere VerkehrsteilnehmerInnen achten) befragt: „Was musst du denn vorher tun, bevor du bei Grün über die Ampel gehst?“ (erreichbare Punkteanzahl: 2 Punkte).

Verkehrsgeräuschdifferenzierung: Das Wissen der Kindergarten- und Grundschulkinder hinsichtlich der Notwendigkeit einer Beachtung von Verkehrsgeräuschen wurde anhand des folgenden Items erhoben: „Warum solltest du auf Geräusche hören, wenn du auf der Straße unterwegs bist?“ (erreichbare Punkteanzahl: 1 Punkt).

Visuelle Wahrnehmung: Anhand eines anschaulichen Modells bestehend aus Zebrastreifenteppich, zwei Gehsteig-Teppichen und einer FußgängerInnenampel sollten die Kindergarten- und Grundschulkinder darüber Auskunft geben, welche erforderlichen Handlungsschritte beim Queren einer ampelgeregelten Straße im Vorfeld gesetzt werden müssen (an der Gehsteigkante anhalten/auf andere Verkehrsteilnehmer achten): „Was machst du, bevor du über eine Straße gehst?“ (erreichbare Punkteanzahl: 2 Punkte).

Anwendungswissen

Das Anwendungswissen wurde auf Basis von drei Aspekten ermittelt.

Straßenquerung: Nachdem die Kinder zu-

vor beschrieben hatten, welche erforderlichen Schritte bei einer Straßenquerung zu beachten sind, sollten sie diese im Anschluss und unter Verwendung des Modells vorzeigen: „Jetzt möchte ich gerne sehen, wie du über eine Straße gehst. Zeig mir das bitte!“. Für jeden richtigen Handlungsschritt (anhalten am Gehsteig, warten auf Grünschaltung, Abstand zur Gehsteigkante halten, auf andere VerkehrsteilnehmerInnen achten/links-rechts-links schauen, Querung der Straße nach Grünschaltung) erhielten die Kinder je einen Punkt (erreichbare Punkteanzahl: 5 Punkte).

Blickverhalten: Das richtige Blickverhalten bei der Straßenquerung wurde anhand der Blickrichtung sowie der Blickqualität ermittelt. Jeder richtige Handlungsschritt (links schauen – rechts schauen – links schauen) sowie die Art/Dauer des Schauens (reflexartig [schnelles Drehen des Kopfes] vs. angemessen [1-2 Sekunden in beide Richtungen]) wurde mit jeweils einem Punkt gewertet (erreichbare Punkteanzahl: 4 Punkte).

Art der Querung: Zudem wurde die Art der Querung bewertet, wobei die Punkte für eine zügige Querung (1 Punkt) innerhalb des Zebrastreifens (1 Punkt) vergeben wurden (erreichbare Punkteanzahl: 2 Punkte).

Verkehrsverständnis

Bei den Grundschulkindern wurden ergänzend vier Aspekte des Verkehrsverständnis beim Queren einer Straße anhand folgender Fragen erfasst: „Warum sollst du zuerst schauen, wenn du über eine Straße gehen möchtest?“ (= Verständnis hinsichtlich der Notwendigkeit der visuellen Wahrnehmung des Straßenverkehrs beim Queren einer Straße), „Warum sollst du auch schauen, wenn die Ampel Grün ist?“ (= Verständnis für die Notwendigkeit des Sicherungsblicks auch bei grünem Ampellicht), „Was kann passieren, wenn du bei Rot über die Straße gehst?“ (= Verständnis hinsichtlich möglicher Folgen beim Queren der Straße bei rotem Ampellicht) und „Wenn du über eine Straße gehst: Warum sollst du zuerst links und dann erst rechts schauen?“ (= Verständnis bezüglich der Notwendigkeit eines korrekten Blickverhaltens - links-rechts-links). Für jede richtige Antwort wurde ein Punkt vergeben (erreichbare Punkteanzahl: 4 Punkte).

Links-Rechts-Orientierung

Um die Fähigkeit der Grundschulkinder zur Links-Rechts-Orientierung zu erfassen, erhielten diese die Instruktion, zuerst die linke und dann die rechte Hand zu heben und zu benennen, welche Richtung von ihr aus gesehen links und welche rechts ist. Für jede korrekte Nennung wurde ein Punkt vergeben (erreichbare Punkteanzahl: 2 Punkte).

Abstraktionsvermögen

Das Abstraktionsvermögen im Sinne des logisch-schlussfolgernden Denkens wurde bei den Grundschulkindern mit Hilfe des Adaptiven Intelligenz Diagnostikums 3 (AID 3; Kubinger & Holocher-Ertl 2014) erfasst. Nach Rücksprache mit dem Erstautor wurde entschieden, im Rahmen der explorativen Studie auf den Subtest 11 *Soziales Erfassen und Sachliches Reflektieren* zurückzugreifen. Dieser erfasst, inwieweit Sachzusammenhänge der gemeinschaftlichen Umwelt verstanden werden und inwieweit ein Kind über sozial angepasste Verhaltensweisen und gesellschaftliche Bedingungen Bescheid weiß (Kubinger & Holocher-Ertl 2014). Die Aufgabenstellung besteht darin, max. 15 Fragen zu beantworten. Aufgrund der adaptiven Testvorgabe war die Anzahl der bearbeiteten Fragen von Kind zu Kind unterschiedlich.

Straßenquerung im Schonraum unter wissentlicher Beobachtung und im Realraum unter wissentlicher und unwissentlicher Beobachtung

Die Untersuchung der Verkehrskompetenz der 6- bis 10-jährigen Grundschulkinder beim Queren einer ampelgeregelten Kreuzung im Schonraum zielte, wie bereits bei den Kindergartenkindern darauf ab, zu untersuchen, inwieweit es den Kindern in ablenkungsarmer Umgebung gelingt, ihr Verkehrswissen auch anzuwenden. Die Grundschulkinder wurden zusätzlich im realen Straßenraum bei der Straßenquerung beobachtet, wobei aufgrund des Studiendesigns zwischen wissentlicher Beobachtung und unwissentlicher Beobachtung unterschieden werden konnte. Dabei wurden in beiden Durchgängen wiederum die richtigen Handlungsschritte mit je einem Punkt bewertet und daraus ein Summenscore gebildet. Pro Durchgang konnten die SchülerInnen insgesamt 8 Punkte erreichen, wobei folgende Handlungsschritte bewertet wurden: Bleibt am Gehsteig stehen (1 Punkt), geht an die Gehsteigkante vor und bleibt dort stehen (1 Punkt), Schaut, bevor es über die Straße geht (1 Punkt), Korrekte Blickabfolge (links schauen – rechts schauen – links schauen: 3 Punkte), Art/Dauer des Schauens (reflexartig [schnelles Drehen des Kopfes] vs. angemessen [1-2 Sekunden in beide Richtungen]: 1 Punkt), Art der Querung (zügig gehend vs. laufend, hüpfend): 1 Punkt). Die Untersuchung im Realraum fand mit Unterstützung der örtlichen Verkehrspolizei statt, welche allzeit für die Sicherheit der Kinder sorgte.

Selbsteinschätzung bei der Straßenquerung

Um Informationen hinsichtlich der Selbsteinschätzung der Grundschulkinder ihres gezeigten Verhaltens beim Straßenqueren zu erhalten, wurden sie im Anschluss an die Straßenquerung gebeten, ihr gezeigtes Querungsverhalten im Realraum hinsichtlich der korrekten Anwendung des gelernten Verkehrswissens auf einer dreistufigen Skala (Sehr gut – Mittelmäßig gut – Wenig/nicht gut) einzuschätzen.

4 Ergebnisse

4.1 Mobilitätsformen am Schulweg

Um Erkenntnisse über die täglichen Mobilitätswege zur und vom Kindergarten bzw. der Schule sowie die hierfür bevorzugten Mobilitätsformen in Erfahrung zu bringen, wurden die Kindergarten- und Grundschulkinder gefragt, wie sie diese Wegstrecken zurücklegen.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Auto in der erhobenen Stichprobe ein häufig genutztes Transportmittel zum Kindergarten bzw. zur Schule ist. 45 % der Kindergartenkinder und 59,4 % der Grundschulkinder gaben an, mit dem Auto in den Kindergarten bzw. in die Schule gebracht zu werden. 39,8 % der Grundschulkinder gaben an, für den Schulweg den Schulbus zu nutzen. Obwohl unter den Kindergartenkindern mehrheitlich ein Fahrrad (88,3 %) oder ein Roller (86,2 %) zur Verfügung stehen und unter den SchülerInnen sogar alle 128 befragten TeilnehmerInnen angaben, sowohl im Besitz eines Fahrrads als auch eines Rollers zu sein, verlieren diese verkehrssinnförderlichen Mobilitätsformen mit zunehmendem Alter an Bedeutung. Während mehr als die Hälfte der Kindergartenkinder (58,3 %) zu Fuß in den Kindergarten ging bzw. für diesen Weg 15 % den Roller und 11,7 % das Fahrrad nutzten, gaben nur noch 42 SchülerInnen (32,8 %) an, den Schulweg zu Fuß zurückzulegen. 23 SchülerInnen (18 %) legten den täglichen Schulweg mit dem Roller zurück.

Tabelle 5: Teststatistik zur Verkehrskompetenz im Entwicklungsverlauf bei 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

	6-Jährige	7-Jährige	8-Jährige	9- bis 10-Jährige	Teststatistik
	Mittelwert (MW) | Standardabweichung (SD)				
Faktenwissen	6,22 | 1,35	7,06 | 1,79	7,15 | 1,88	8,49 | 2,01	F(3,124) = 8,47, **p < .001****, η^2=.17
Handlungswissen	2,22 | 0,74	2,56 | 0,91	2,76 | 0,78	2,97 | 0,81	F(3,124) = 4.48, **p = .005****, η^2=.10
Anwendungswissen	6,17 | 2,03	6,34 | 1,99	6,79 | 1,84	7,64 | 1,76	F(3,124) = 4.03, **p = .009****, η^2=.09
Verkehrsverständnis	2,65 | 0,71	2,97 | 0,59	2,91 | 0,51	3,10 | 0,60	F(3,124) = 2.78, **p = .044***, η^2=.06
L-R-Orientierung	1,52 | 0,87	1,59 | 0,80	1,71 | 0,72	2,00 | 0,00	F(3,122) = 3.39, **p = .020***, η^2=.08

* p<.05, **p<.01

Tabelle 6: Mittlere Punkteanzahl in den untersuchten Kompetenzbereichen in Abhängigkeit des Abstraktionsvermögens auf Basis der Ergebnisse des AID 3 bei 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

	unter-durchschnittlich (t-Wert < 40)	durch-schnittlich (t-Wert 40 – 60)	über-durchschnittlich (t-Wert > 60)	Teststatistik
	Mittelwert (MW) | Standardabweichung (SD)			
Faktenwissen	6,75 | 2,25	7,49 | 2,02	7,33| 1,71	*F*(2,123) = 0,54, *p* = .583, η^2=.001
Handlungswissen	2,50 | 0,93	2,74 | 0,88	2,70 | 0,54	*F*(2,123) = 0.32, *p* = .725, η^2=.001
Anwendungswissen	6,50 | 1,93	6,89 | 1,91	6,93 | 2,08	*F*(2,123) = 0.16, *p* = .850, η^2=.002
Verkehrsverständnis	2,63 | 0,92	2,95 | 0,59	3,00 | 0,59	*F*(2,121) = 0.43, *p* = .650, η^2=.02
L-R-Orientierung	1,71 | 0,76	1,76 | 0,65	1,66 | 0,76	*F*(2,121) = 0.21, *p* = .814, η^2=.003

* p<.05, **p<.01

Lediglich eine Person nutzte das Fahrrad, um in die Schule zu kommen. Auf die Frage, ob der tägliche Schulweg alleine oder in Begleitung von Erwachsenen zurückgelegt wird, gaben 46 SchülerInnen (36,5 %) an, den Weg alleine zurückzulegen. 37 SchülerInnen (29,4 %) gingen manchmal alleine und manchmal in Begleitung (von MitschülerInnen oder Erwachsenen) zur Schule, 43 SchülerInnen (34,1 %) gaben an, von einem Erwachsenen begleitet zu werden.

4.2 Entwicklung der Verkehrskompetenz

Auf Basis der erhobenen Parameter zur Quantifizierung der Verkehrskompetenz der SchülerInnen wurden die erreichten Punkte in den Kompetenzbereichen Faktenwissen, Handlungswissen, Anwendungswissen, Verkehrsverständnis und Links-Rechts-Orientierung zu Summenscores zusammengefasst. In Bild 1 ist die mittlere Punktezahl pro Kompetenzbereich dargestellt. Es zeigt sich, dass das Kompetenzlevel in jeder untersuchten Ebene zwischen den untersuchten Alterskohorten insofern unterschiedlich ausgeprägt ist, als die erreichte mittlere Punkteanzahl mit zunehmendem Alter höher ausfällt. Während die 3-4-Jährigen noch in allen Kompetenzbereichen die niedrigsten Punktescores der Gesamtstichprobe erzielen (Faktenwissen: *M* = 4,77 Punkte, *SD* = 2,18; Handlungswissen: *M* = 1,10, SD = 1,18; Anwendungswissen: *M* = 4,35 Punkte, *SD* = 1,22), erreichen ältere Kohorten in allen untersuchten Bereichen mit zunehmendem Alter auch höhere mittlere Punktescores (vgl. Altersgruppe der 6-jährigen Grundschulkinder: Faktenwissen: *M* = 6,22 Punkte, *SD* = 1,35; Handlungswissen: *M* = 2,22, SD = 0,74; Anwendungswissen: M = 6,17 Punkte, *SD* = 2,03; Verkehrsverständnis: *M* = 2,65 Punkte, *SD* = 0,71; Links-Rechts-Orientierung: M = 1,52 Punkte, *SD* = 0,87) und erreicht in der Altersgruppe der 9- bis 10-Jährigen die höchsten Punktescores in der Gesamtstichprobe (Faktenwissen: *M* = 8,49 Punkte, *SD* = 2,01; Handlungswissen: *M* = 2,97, *SD* = 0,81; Anwendungswissen: *M* = 7,46 Punkte, *SD* = 1,76; Verkehrsverständnis: *M* = 3,10 Punkte, *SD* = 0,60; Links-Rechts-Orientierung: *M* = 2,00 Punkte, *SD* = 0,00).

Tabelle 2 zeigt die entsprechende Korrelationsmatrix zu den untersuchten Kompetenzbereichen bei den Kindergartenkindern, Tabelle 3 jene der Grundschulkinder. Bei den Kindergartenkindern zeigten sich positive Korrelationen zwischen den erhobenen Kompetenzbereichen Fakten-, Handlungs- und Anwendungswissen. Positive Zusammenhänge zwischen diesen Kompetenzbereichen wie auch dem Verkehrsverständnis zeigten sich auch unter den Grundschulkindern. Keine statistisch signifikanten Korrelationen zeigten sich hingegen mit dem Abstraktionsvermögen sowie dem tatsächlichen Straßenquerungsverhalten, unabhängig davon, ob wissentlich oder unwissentlich beobachtet wurde.

Tabelle 4 und Tabelle 5 weisen die Teststatistiken zu den Mittelwertsunterschieden zwischen den untersuchten Altersgruppen in Kindergarten und Grundschule aus. Während sich im Kindergartenalter nur das Anwendungswissen über die Altersgruppen hinweg statistisch signifikant verbesserte, zeigten sich im Grundschulalter über alle untersuchten Kompetenzbereiche altersbedingte statistisch signifikante Leistungsverbesserungen.

Die Überprüfung der Varianzhomogenität erfolgte anhand des Levene-Tests, gemäß welchem eine Gleichheit der Varianzen beim Faktenwissen (p = .691) sowie beim Handlungswissen (p = .108), nicht jedoch beim Anwendungswissen (p = .005) angenommen werden konnte. Der Games-Howell post-hoc Test ergab beim Anwendungswissen der Kindergartenkinder einen statistisch signifikanten Unterschied (p = .007) zwischen den 6-Jährigen und den 3- bis 4-Jährigen (2.05, 95 %-CI[0.54, 3.56]) sowie einen statistisch signifikanten Unterschied (p = .041) zwischen den 6-Jährigen und den 5-Jährigen (1.55, 95 %-CI[0.06, 3.05]).

Anhand des Levene-Tests konnte Varianzhomogenität beim Faktenwissen (p = .262), beim Handlungswissen (p = .380), beim Anwendungswissen (p = .139) sowie beim Verkehrsverständnis (p = .183) angenommen werden. Keine Varianzhomogenität zeigte sich bei der L-R-Orientierung (p < .001). Der Tukey-HSD post-hoc Test zeigte einen sig-

nifikanten Unterschied im Faktenwissen zwischen der Altersgruppe der 9-10-Jährigen und der 6-Jährigen (p < .001; 2.27, 95 %-CI[1.03, 3.51]), der 7-Jährigen (p = .007; 1.43, 95 %-CI[0.30, 2.55]) und der 8-Jährigen (p = .011; 1.34, 95 %-CI[0.23, 2.45]). Im Handlungswissen zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den 9- bis 10-Jährigen und den 6-Jährigen (p = .003; 0.76, 95 %-CI[0.20, 1,32]). Im Anwendungswissen unterschied sich die Altersgruppe der 9- bis 10-Jährigen von den 6-Jährigen (p = .020; 1.47, 95%-CI[0.17, 2.76]) und den 7-Jährigen (p = .024; 1.30, 95 %-CI[0.12, 2.47]) statistisch signifikant. Zwischen den 6-Jährigen und den 9- bis 10-Jährigen ergaben sich auch statistisch signifikante Unterschiede im Verkehrsverständnis (p = .025; 0.45, 95 %-CI[0.04, 0.86]). Der Games-Howell post-hoc Test ergab bei der Links-Rechts-Orientierung einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den 7-Jährigen und den 9- bis 10-Jährigen (p = .034; -0.41, 95 %-CI[-0.79, -0.24]).

4.3 Abstraktionsvermögen bei 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

Unter Verwendung des Adaptiven Intelligenz Diagnostikums 3 (AID 3) wurde bei den Grundschulkindern ihr Abstraktionsvermögen im Sinne des logisch-schlussfolgernden Denkens ermittelt. Die Ergebnisse zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Grundschulkindern mit unterdurchschnittlichem, durchschnittlichem und überdurchschnittlichem Testergebnis in den untersuchten Kompetenzbereichen Faktenwissen, Handlungswissen, Anwendungswissen, Verkehrsverständnis und Links-Rechts-Orientierung. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 dargestellt.

4.4 Unterschied zwischen wissentlich und unwissentlich beobachteter Straßenquerung bei 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

Zur Untersuchung von Leistungsunterschieden bei Grundschulkindern in Abhängigkeit von wissentlicher oder unwissentlicher Beobachtung bei der Fahrbahnquerung wurde eine mixed ANOVA gerechnet. Die Homogenität der Fehlervarianzen zwischen den Gruppen „wissentliche Beobachtung“ und „unwissentliche Beobachtung“ war gemäß dem Levene-Test für die untersuchten Variablen erfüllt (p > .05). Es gab keine statistisch signifikante Interaktion zwischen den beiden Beobachtungsszenarien „wissentliche Beobachtung“ vs. „unwissentliche Beobachtung“ und den untersuchten Altersgruppen der Grundschulkinder (Huynh-Feldt F(3, 124) = 0.53, p = .664, partielles η^2 = .013). Während kein signifikanter Haupteffekt „Altersgruppe“ auftrat (F(3, 124) = 0.63, p = .600) und somit kein signifikanter Unterschied zwischen den untersuchten Altersgruppen der Grundschulkinder gegeben war, zeigte sich ein signifikanter Haupt-effekt „Beobachtungsszenario“ (wissentliche Beobachtung vs. unwissentliche Beobachtung) (Huynh-Feldt F(1, 124) = 32.77, p < .001). Demzufolge zeigten sich bei allen Altersgruppen schlechtere Leistungen im Querungsverhalten bei unwissentlicher Beobachtung im Vergleich zu wissentlicher Beobachtung (Bild 2).

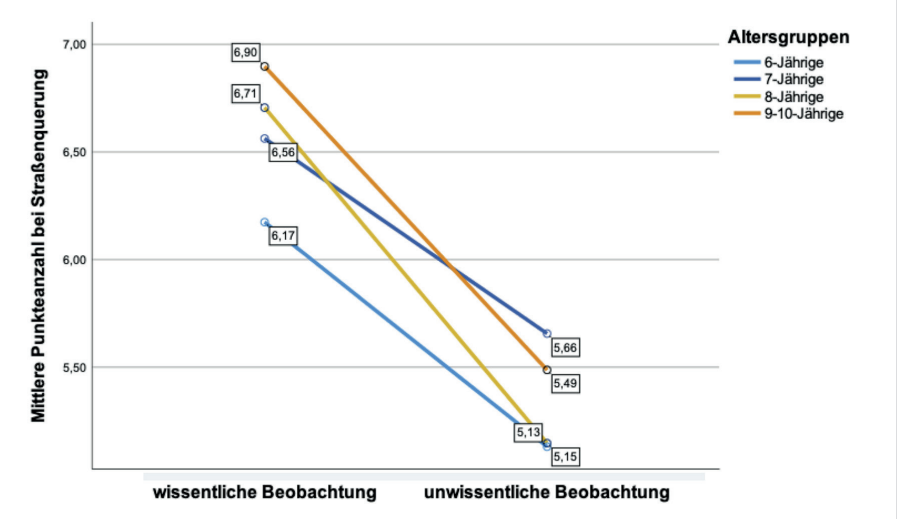


Bild 2: Leistungsunterschiede bei wissentlicher und unwissentlicher Beobachtung der Fahrbahnquerung bei 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

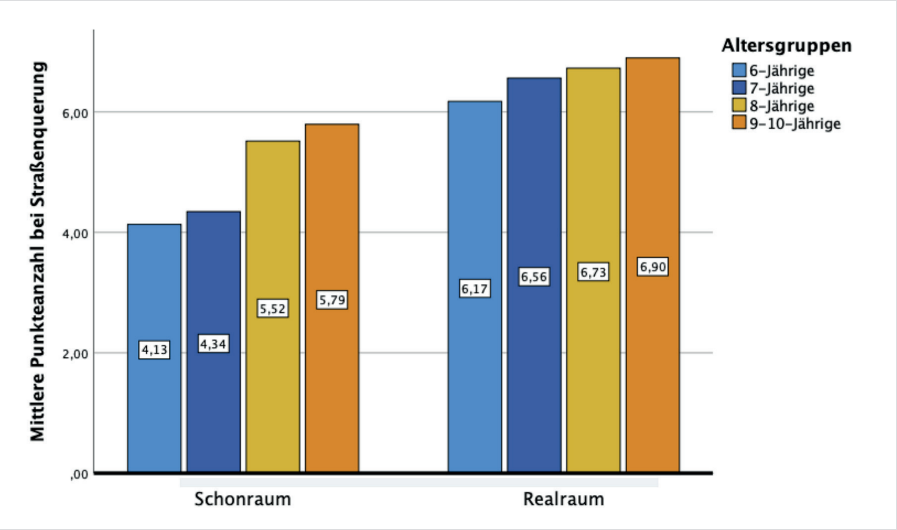


Bild 3: Leistungsunterschiede bei der Straßenquerung im Schonraum und Realraum (wissentlich) bei 6- bis 10-jährigen Grundschulkindern

Die Ergebnisse der gepaarten t-Tests ergaben bei mittelstarken Effekten außer in der Altersgruppe der 6-Jährigen (t(22) = 1.92, p = .067, d = 0.40) statistisch signifikante Unterschiede zwischen wissentlicher und unwissentlicher Beobachtung bei der Fahrbahnquerung in allen weiteren untersuchten Altersgruppen (7-Jährige: t(31) = 3.26, p = .003, d = 0.58; 8-Jährige: t(33) = 3.38, p = .002, d = 0.58; 9- bis 10-Jährige: t(38) = 3.49, p = .001, d = 0.56).

In diesem Zusammenhang zeigt sich eine deutliche Überschätzung der eigenen Kompetenzen beim Fahrbahnqueren. Während 93,7 % der befragten Grundschulkinder ihr Verhalten als sehr gut bewerteten, gaben lediglich 4 % an, diese Aufgabenstellung mittelmäßig und 2,4 % wenig/nicht gut bewältigt zu haben.

Ein unerwartetes aber durchaus interessantes Ergebnis erbrachte der Vergleich der erreichten Punkteanzahl zwischen den erbrachten Leistungen der Grundschulkinder im Schonraum sowie im Realraum (wissentlich). In diesem Fall wurde eine t-Test für gepaarte Stichproben gerechnet. Im Datensatz befanden sich keine Ausreißer. Die Differenz der Schonraum- und Realraum-Punkte war gemäß dem Shapiro-Wilk Test nicht normalverteilt (p = .002). Die erreichte Punkteanzahl war über alle Altersgruppen hinweg im Vergleich zum Realraum im Schonraum signifikant niedriger, $t(127)$ = -8.55, p < .001, d = 0.76. Bild 3 zeigt die Mittelwerte der erreichten Punkteanzahl für jede Altersgruppe sowohl im Schonraum als auch im Realraum.

5 Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Aktive und nachhaltige Mobilität ist ein wesentliches aktuelles gesellschaftspolitisches Ziel. Aus verkehrspsychologischer Sicht stellt sich die Frage, wie man aus verkehrserziehersicher Sicht aktive und sichere Mobilität von Kindern unterstützen kann.

Verkehrserziehung beginnt optimalerweise bereits im Kleinkindalter und endet im Sinne des lebenslangen Lernens nie. Wir wissen, dass sich alle für sicheres und verkehrskompetentes Verhalten notwendigen Verkehrsfähigkeiten über das Kindes- und Jugendalter bis ins junge Erwachsenenalter ausbilden. Aktive Mobilität im Sinne von aktiver (und auch angeleiteter) Auseinandersetzung mit dem Verkehrssystems spielt dabei insbesondere für die Entwicklung des Gefahrenbewusstseins eine wesentliche Rolle. Die Schwierigkeit für alle im Verkehrserziehungsbereich Tätigen ist die Einschätzung, ab wann eine Verkehrsfähigkeit so weit entwickelt ist, dass sie ein schrittweises altersgemäßes Entlassen der Kinder in die selbstständige Verkehrsteilnahme ermöglicht. Noch nicht erschöpfend erforscht ist des Weiteren die Frage, wie Verkehrswissen und Verkehrsverhalten zusammenhängen bzw. wie man Kinder dabei unterstützen kann, ihr Verkehrswissen auch (zuverlässig) anwenden zu können.

Die durchgeführte exploratorische Studie näherte sich diesen Fragen mit einem komplexen empirischen Studiendesign, wobei im Querschnittsdesign Kindergarten- und Grundschulkinder befragt, getestet und beobachtet wurden. Es zeigte sich in allen untersuchten Kompetenzbereichen (Faktenwissen, Handlungswissen, Anwendungswissen und Verkehrsverständnis, Links-Rechts-Orientierung), dass das Kompetenzlevel zwischen den untersuchten Alterskohorten insofern variierte, als die erreichte mittlere Punkteanzahl pro Kompetenzbereich mit zunehmendem Alter höher ausfiel. Dieser Leistungsanstieg führte allerdings nicht wie erwartet zu einer konsistenten Leistung bei wissentlicher und unwissentlicher Beobachtung während einer Fahrbahnquerung. Über alle Altersgruppen in der Grundschule hinweg zeigte sich hier, dass die Verkehrskompetenz bei wissentlicher Beobachtung im Realraum signifikant besser als bei unwissentlicher Beobachtung oder im Schonraum ist. Dieser Befund weist darauf hin, dass Kinder einen gewissen „Alarmiertheitslevel" im Sinne einer bewussten erhöhten Aufmerksamkeitszuwendung benötigen, um ihr Fakten-, Handlungs- und Anwendungswissen auch im realen Verkehrsraum ihrem Entwicklungs- und Trainingsstand gemäß umsetzen zu können. Sowohl im Schonraum als auch bei unwissentlicher Beobachtung fehlt dieser Aufmerksamkeitsanreiz.

Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass es einen Anreiz/Anstoß braucht, um das vorhandene Wissen auch in einem bestimmten Setting abrufen zu können. Auch das Wissen darüber, dass mangelndes Regelbewusstsein oder bewusste Regelübertretungen in den untersuchten Altersgruppen noch eine untergeordnete Rolle spielen (vgl. Schlag, Roesner & Zwipp 2001, Schützhofer 2017), deutet in diese Richtung. Aus Sicht des AutorInnenteams besteht hier jedenfalls weiterer Forschungsbedarf bzw. erscheint dieser Ansatz verfolgenswert, um die aktive und sichere Verkehrsteilnahme von Kindern unterstützen zu können.

Keine statistisch signifikanten Unterschiede ergaben sich in allen untersuchten Leistungsbereichen zwischen den Alterskohorten in Abhängigkeit vom Ergebnis im AID 3 Subtest 11 *Soziales Erfassen und Sachliches Reflektieren*. Das solcherart screeningmäßig erfasste Abstraktionsvermögen erklärte keine Varianz am untersuchten Verkehrswissen und -verhalten. Offen bleibt, ob sich das Ergebnis mit einer umfassenderen und differenzierteren Erfassung des Abstraktionsvermögens zum Beispiel mit mehreren geeigneten AID 3 Subtests und/oder anderen Kindertestverfahren wiederholen lässt. Der hier untersuchte Teilaspekt des Abstraktionsvermögens ist jedenfalls nicht hinreichend aussagekräftig. Das AutorInnenteam empfiehlt auch hier weitere vertiefte Forschung.

Die dargestellten Ergebnisse zeigen deutlich, dass bereits Kindergartenkinder über sehr gutes Verkehrswissen im Sinne von Faktenwissen zum Beispiel über die Bedeutung der Ampelfarben verfügen. Geht man einen Schritt weiter und fragt nach der Bedeutung des erlernten Faktenwissens, so zeigt sich, dass es hier gezielte Anleitung und Übung braucht, um auch gutes Handlungs- und Anwendungswissen sowie Verkehrsverständnis zu erwerben. Neben einem grundsätzlich beobachtbaren Leistungszuwachs mit zunehmendem Alter zeigte sich des Weiteren, dass gutes Faktenwissen signifikant in mittlerer Höhe mit Anwendungswissen und Verkehrsverständnis korreliert. (Verkehrs-)Wissen begünstigt somit in einem gewissen Rahmen das Verstehen im Sinne von Verkehrsverständnis, hat jedoch im Kindergarten- und Grundschulalter keinen relevanten Einfluss auf das Vermögen, dieses auch sicher und stabil anwenden zu können. Aus Sicht der AutorInnen ist auch hier weiterer Forschungsbedarf gegeben.

Zusammenfassend unterstreichen auch diese Ergebnisse die Wichtigkeit altersadäquater und theoriebasierter Verkehrserziehung und Mobilitätsbildung. Wie oft und wie lange Wege angeleitet begleitet werden müssen, bis Kinder auch selbständig unbegleitet aktiv und sicher mobil sein können und ihr Verkehrswissen (im Sinne von Fakten-, Handlungs- und Anwendungswissen) zuverlässig umsetzen können, ist weiterhin nicht vollständig geklärt. Vielversprechend erscheint jedoch der gewonnene Hinweis auf die Leistungsverbesserung durch den Anreiz, die Aufmerksamkeit auf den Straßenverkehr zu steigern.

Literaturverzeichnis

Berk, L. E. (2011): Entwicklungspsychologie. 5. aktualisierte Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH

Briem, V.; Bengtsson, H. (2000): Cognition and character traits as determinants of young children's behaviour in traffic situations. International Journal of Behavioral Development, Vol. 24, No. 4, p. 492–505

Briem, V.; Radeborg, K.; Salo, I.; Bengtsson, H. (2004): Developmental aspects of children's behavior and safety while cycling. Journal of Pediatric Psychology, 29, 5, p. 369–377

Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). (2021): Österreichische Verkehrssicherheitsstrategie 2021–2030. Wien: Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Downloadbar unter: https://www.bmk.gv.at/themen/

verkehr/strasse/verkehrssicherheit/publikationen/vss2030.html (letzter Zugriff: 12.01.2023)

Gitelman, V.; Levi, S.; Carmel, R.; Korchatov, A.; Hakkert, S. (2019): Exploring patterns of child pedestrian behaviors at urban intersections. Accident Analysis and Prevention, 122, 36–47

Günther, R.; Kraft, M. (2015): Stand der Radfahrausbildung an Schulen und motorische Voraussetzungen bei Kindern. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, M 261. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen

Krumm, S.; Mertin, I.; Dries, C. (2012): Kompetenzmodelle. Göttingen: Hogrefe Verlag

Kubinger, K.; Holocher-Ertl, S. (2014): Adaptives Intelligenz Diagnostikum 3 (AID 3). Göttingen: Hogrefe Verlag

Piaget, J. (1983): Meine Theorie der geistigen Entwicklung. Frankfurt: Fischer-Verlag

Pinquart, M.; Schwarzer, G.; Zimmermann, P. (2011): Entwicklungspsychologie – Kindes- und Jugendalter. Göttingen: Hogrefe Verlag

Rosenbloom, T.; Ben-Eliyahu, A.; Nemrodov, D. (2008): Children´s crossing behavior with an accompanying adult. Safety Science, 46(8), p. 1248–1254

Schlag, B.; Richter, S.; Buchholz, K.; Gehlert, T. (2018): Ganzheitliche Verkehrserziehung für Kinder und Jugendliche. Teil 1: Wissenschaftliche Grundlagen. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Unfallforschung der Versicherer: Berlin

Schlag, B.; Roesner, D.; Zwipp, H.; Richter, S. (Hrsg.). (2006): Kinderunfälle. Ursachen und Prävention. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften

Schmidt, J.; Funk, W. (2021): Stand der Wissenschaft: Kinder im Straßenverkehr. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 306. Bergisch-Gladbach: Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG

Schützhofer, B. (2017): Verkehrsreife – Theoretische Fundierung, Entwicklung und Erprobung der Testbatterie zur Erfassung der Verkehrsreife TBVR 14+. Bonn: Kirschbaum Verlag GmbH

Schützhofer, B.; Rauch, J.; Knessl, G.; Uhr, A. (2015): Neue Ansätze in der verkehrspsychologischen Verkehrssicherheitsarbeit im Kindesalter. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 4, 235–246

Schützhofer, B.; Rauch, J.; Uhr, A.; Bergmeier, A.; Knessl, G.; Schürch, B. (2016): Verkehrspsychologische und –pädagogische best-practice Empfehlungen für sichere Verkehrsteilnahme als Rad fahrendes Kind. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 4, 153–162. Bonn: Kirschbaum Verlag GmbH

Schützhofer, B.; Banse, R. (2019): Jugendliche MopedlenkerInnen und Verkehrsreife. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 3, S. 163–171. Bonn: Kirschbaum Verlag GmbH

Stark, J.; Frühwirth, J.; Aschauer, F. (2018): Exploring independent and active mobility in primary school children in Vienna. Journal of Transport Geography, 68, 31–41

Tabibi, Z.; Grayeli, F.; Abdekhodaei, M. S. (2016): Self-reported compliance with traffic rules in a sample of Iranian preschoolers. Knowledge of rules, perception of danger, moral judgment, and self-regulation. Swiss Journal of Psychology, Vol. 75, No. 1, p. 25–33

Turetschek, C.; Schützhofer, B. (2015): Abschlussbericht Arbeitskreis Rail & Road Traffic Management. AP2 Mobilitätsbedürfnisse im Wandel. Wien: Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft ÖVG

Uhr, A. (2015): Entwicklungspsychologische Grundlagen: Überblick und Bedeutung für die Verkehrssicherheit. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung

Van der Meer, E.; Gerlach, R.; Gehlert, T. (2020): Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern. Forschungsbericht Nr. 72. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Unfallforschung der Versicherer

Wang, X.; Wang, L.; Tremont, P. (2013): Analysis of Knowledge of Crossing Rules, Self-reported Behavior, and Observed Behavior at Intersections. Downloadbar unter http://www.tjsafety.cn/bgAdmin/htmledit/upload-file/20130617212614824.pdf (letzter Zugriff: 13.1.2023)

Wang, H.; Tan, D.; Schwebel, D. C.; Shi, L.; Miao, L. (2018): Effect of age on children´s pedestrian behavior: Results from an observational study. Transportation Research Part F 58, p. 556–565

Winkler, R.; Leven, T.; Leven, J. (2018): Das Elterntaxi an Grundschulen. München: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V., Ressort Verkehr

Wirtz, M. A. (2017): Dorsch-Lexikon der Psychologie. 18. überarbeitete Auflage. Bern: Hogrefe Verlag

Zeedyk, M. S.; Wallace, L.; Spry, L. (2002): Stop, look, listen, and think? What young children really do when crossing the road. Accident Analysis and Prevention, 34, p. 43–50

Zeuwts, L.; Vansteenkiste, P.; Cardon, G.; Lenoir, M. (2016): Development of cycling skills in 7 to 12-year-old children. Traffic Injury and Prevention, Vol. 17, No. 7, 736–742

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
A-1070 Wien
Schottenfeldgasse 28/8
www.sicherunterwegs.at

Mag. Joachim Rauch
joachim.rauch@auva.at

Mag. Joachim Rauch, seit 1998 als Psychologe im Bereich Verkehrssicherheit tätig, seit 2006 Mitarbeiter der Fachabteilung Prävention der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA), zuständig für Präventionsprojekte in den Bereichen Kindergarten, Schulen und Hochschulen, zertifizierter Arbeits- und Organisationspsychologe

Anschrift:
AUVA – Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
A-1100 Wien
Wienerbergstraße 11
www.auva.at

Mag. Martin Söllner
m.soellner@sicherunterwegs.at

Mag. Martin Söllner ist ausgebildeter Klinischer und Gesundheitspsychologe und seit 2013 im Bereich der Verkehrspsychologie forschend tätig. Als Doktorand an der Universität Wien beschäftigt er sich insbesondere mit psychologischen Konzepten wie Verhaltensänderung, Selbstregulation und Motivation im verkehrspsychologischen Kontext. (Schwerpunkte: Mobilität älterer VerkehrsteilnehmerInnen, Mobilität im Kindes- und Jugendalter, Evaluationsstudien, Verkehrssicherheitsprojekte in Kooperation mit Pflichtschulen, Fahrschulen, Behörden und Medien, Verkehrssicherheitsworkshops im Rahmen der Mehrphasenausbildung).

Anschrift:
sicher unterwegs –
Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH
A-1070 Wien
Schottenfeldgasse 28/8
www.sicherunterwegs.at

Mag. Barbara Krammer-Kritzer
b.krammer-kritzer@sicherunterwegs.at

Mag. Barbara Krammer-Kritzer, Klinische und Gesundheitspsychologin, seit 2017 im Bereich Verkehrspsychologie und Verkehrssicherheitsforschung tätig, wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der sicher unterwegs – Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH. Schwerpunkte: Mobilitätsbildung, kognitive Leistungstrainings, Nachschulung, Fahrangst.

Anschrift:
sicher unterwegs –
Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH
A-1070 Wien
Schottenfeldgasse 28/8
www.sicherunterwegs.at

Mag. Barbara Soukup
b.soukup@sicherunterwegs.at

Mag. Barbara Soukup ist klinische Psychologin und Gesundheitspsychologin, Verkehrspsychologin und Notfallpsychologin, seit 1999 in der Verkehrspsychologie tätig: Diagnostik, Mobilitäts- und Verkehrserziehung, Verkehrssicherheitsforschung und Entwicklung und Umsetzung von Verkehrssicherheitskonzepten

Anschrift:
sicher unterwegs –
Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH
A-1070 Wien
Schottenfeldgasse 28/8
www.sicherunterwegs.at

Tina Panian, B. phil.
t.panian@sicherunterwegs.at

Tina Panian, B. phil., ist ausgebildete Bildungs- und Beratungswissenschafterin, Verkehrspädagogin und zertifizierte Radfahrtrainerin und arbeitet seit 2021 als wissenschaftliche Mitarbeiterin bei sicher unterwegs. Sie ist seit über 20 Jahren im Projektmanagement zu Aktiver Mobilität tätig und war über 10 Jahre lang Radfahrtrainerin für Volksschulkinder im realen Straßenverkehr. Ihr Arbeitsschwerpunkt liegt u. a. auf der Entwicklung zeitgemäßer ganzheitlicher Lehr- und Lernkonzepte zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Verkehrsteilnehmer:innen aller Generationen.

Anschrift:
sicher unterwegs – Verkehrspsychologische Untersuchungen GmbH
A-1070 Wien
Schottenfeldgasse 28/8
www.sicherunterwegs.at

Prof. Mag. Dr. Marko Lüftenegger
marko.lueftenegger@univie.ac.at

Assoziierter Professor Mag. Dr. Marko Lüftenegger, leitet seit 2021 den Arbeitsbereich Entwicklungspsychologie und Bildungspsychologie im Schulalter am Institut für Lehrer*innenbildung und am Institut für Psychologie der Entwicklung und Bildung an der Universität Wien.

Anschrift:
Universität Wien
Institut für Lehrer*innenbildung,
A-1090 Wien
Porzellangasse 4
http://homepage.univie.ac.at/marko.lueftenegger

Schätzung der Time to Arrival von Fahrzeugen bei Kindern

Luka-Franziska Bluhm, Claudia Ackermann, Wolfgang Schubert und Rainer Banse

Für eine sichere Straßenquerung ist es u. a. erforderlich, den Ankunftszeitpunkt des sich nähernden Fahrzeugs (Time to Arrival – TTA) zu antizipieren (Schleinitz et al., 2015). In dieser Studie wurde mittels einer Videosimulation untersucht, wie Kinder die TTA einschätzen und welche Faktoren diese Schätzung beeinflussen. Dazu wurden die Kinder von sechs bis 13 Jahren in vier Altersgruppen eingeteilt und die Variablen Geschwindigkeit und objektive TTA variiert. Die Ergebnisse zeigen, dass Kinder bis einschließlich 13 Jahren zu konservativen Schätzungen neigten, die Schätzung jedoch mit zunehmendem Alter besser wurde. Zudem beeinflusste die Geschwindigkeit ebenfalls die TTA Schätzung. Es ist anzunehmen, dass Kinder bis 13 Jahren noch nicht vollständig die Fähigkeit entwickelt haben, Geschwindigkeiten und Distanzen in ein Konzept zu integrieren und dass eine konservativere Schätzung nicht mit einer vorsichtigeren Querungsentscheidung gleichgesetzt werden kann.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-7

Einleitung

Kinder sind im Straßenverkehr aufgrund ihrer geringeren Körpergröße, ihres Entwicklungsstandes und ihrer mangelnden Erfahrung besonders gefährdet. Im Laufe ihres Lebens erwerben Kinder viele soziale und kognitive Fähigkeiten, allerdings zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Die Physiologie des Sehens entwickelt sich bereits zu einem frühen Zeitpunkt in der Kindheit (Kröling et al. 2021). Die Größenkonstanz (Kavšek & Granrud 2012) und die Tiefenwahrnehmung (Uhr 2015) entwickeln sich dagegen erst später, die wiederum einen Einfluss auf die Geschwindigkeits- und Entfernungseinschätzung haben. Es zeigt sich, dass sich die Entfernungsschätzung früher entwickelt als die Geschwindigkeitsschätzung und die Integration der beiden Informationen erst mit höherer kognitiver Kapazität möglich ist, was frühestens mit elf Jahren der Fall ist (Matsuda, 2001). Allerdings bestehen laut einer Studie von van der Meer et al. (2020) bei Kindern bis 14 Jahren noch Schwierigkeiten, die Geschwindigkeiten von annähernden Fahrzeugen adäquat einzuschätzen. Daher gilt insbesondere die Straßenquerung als gefährliche Situation. Dommes et al. (2014) haben Kriterien definiert, die die Sicherheit einer Straßenquerung beschreiben. Zu diesen Kriterien gehört u. a. die Time to Collision (TTC), die beschreibt, wie viel Zeit verbleibt, bis das Fahrzeug auf Höhe des Fußgängers ist. Es ist anzunehmen, dass sich diese Kriterien altersbedingt verändern und entwickeln (Kröling et al., 2021). Die Time to Arrival (TTA), in der Literatur oft gleich behandelt zur TTC, welche die Zeit beschreibt, die verbleibt, bis ein Fahrzeug einen bestimmten Ort erreicht (Tresilian, 1995) (Bild 1), ist im Zusammenhang mit Kindern wenig erforscht. Dabei ist die Einschätzung der TTA von besonderer Bedeutung, um zum einen Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden zu vermeiden und zum anderen, um sichere Querungsentscheidungen zu treffen (Schleinitz et al. 2015).

Die Ergebnisse einer Studie von Hoffmann et al. (1980) zeigten, dass Kinder sowie Erwachsene die TTA unterschätzten, Kinder jedoch in einem signifikant höheren Ausmaß. Die Autoren schlussfolgerten, dass Kinder das Erwachsenenlevel ab etwa zwölf Jahren erreichen, wobei keine Kinder in diesem Alter an der Studie teilnahmen. Connelly et al. (1998) führten eine Feldstudie zur Lückenakzeptanz durch, deren Ergebnisse zeigten, dass vor allem jüngere Kinder unter zehn Jahren unsichere Querungsentscheidungen trafen und sie ihre Entscheidung auf der Distanz und unabhängig von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges basierten. Riskantere Querungsentscheidungen bei jüngeren Kindern werden auch in weiteren Studien gefunden (z. B. O'Neal et al. 2018; Schwebel et al. 2018; van der Meer et al. 2020). Auf Basis der bisherigen Literatur, insbesondere aufgrund mangelnder empirischer Studien zur Untersuchung der TTA bei Kindern, zielte diese Studie darauf ab, zu untersuchen, wie Kinder in einem Alter von sechs bis 13 Jahren die TTA einschätzen und welche Faktoren diese beeinflussen. Dafür wurde eine Videosimulation genutzt. Die Geschwindigkeit der Fahrzeuge variierte zwischen 20 km/h und 30 km/h. Diese Geschwindigkeiten wurden zum einen gewählt, weil bisher bei Kindern keine geringeren Geschwindigkeiten als 30 km/h untersucht wurden und zum anderen, weil es sich bei den gezeigten Videos um einen Parkplatzkontext handelte und hier höhere Geschwindigkeiten unrealistisch erschienen. Zudem wurde die objektive TTA variiert. Da hier ebenfalls eine Veränderung im Entwicklungsverlauf zu erwarten ist, wurden verschiedene Altersgruppen untersucht. Alle anderen Faktoren wurden durch die Präsentation derselben Videos mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten konstant gehalten.

Methode

Proband*innen

Insgesamt nahmen 91 Kinder an der Studie teil. Davon waren 46 Mädchen und 45 Jungen mit einer Altersspanne von sechs bis 13 Jahren (M = 9.64 Jahre, SD = 2.05). Die Kinder wurden in vier Altersgruppen aufgeteilt: Sechs- bis Siebenjährige, Acht- bis Neunjährige, Zehn- bis Elfjährige und Zwölf- bis 13-Jährige. Die Kinder waren Schüler*innen einer Grundschule und einer Gesamtschule.

Versuchsdesign

In der experimentellen Studie wurden kurze Videosequenzen aus der Sicht einer Fußgängerin/eines Fußgängers präsentiert, in denen ein Fahrzeug, welches von links kommt, konstant eine Strecke entlangfährt. Es wurde nach der Prediction Motion Task (z. B. Tresilian, 1995) verfahren, d. h. das Video wurde in dieser Studie für drei Sekunden eingeblendet und anschließend ausgeblen-

det. Dabei wurden folgende Bedingungen systematisch variiert: die Geschwindigkeit (20 km/h vs. 30 km/h) und die objektive TTA (2s vs. 3s vs. 4s) vom Zeitpunkt des Ausblendens des Videos. Die Schätzung der TTA fungierte hierbei als abhängige Variable.

Durchführung

Als Voraussetzung für die Teilnahme galt eine von den Erziehungsberechtigten unterschriebene Einverständniserklärung sowie eine Einwilligungserklärung zum Datenschutz. Die Versuchsdurchführung fand jeweils in einem Raum innerhalb der Schule unter Einhaltung der dort festgelegten Hygieneschutzmaßnahmen statt. Zu Beginn wurden die Kinder kurz zu ihren demografischen Daten sowie zu verkehrsrelevanten Daten (z. B. Verkehrsaufkommen in der Wohngegend und (Fahrzeug-)Mittel des Schulwegs) befragt. Danach wurde den Kindern die Aufgabe erläutert. Die Aufgabe bestand darin, dass die Kinder durch einen Tastendruck angeben sollten, wann sie schätzten, dass das Fahrzeug eine markierte Position passiert. Es wurde ein Beispiel gezeigt und danach zwei Probedurchgänge durchgeführt. Daraufhin wurden die Versuchsdurchgänge in randomisierter Reihenfolge präsentiert.

Ergebnisse

Drei Proband*innen mussten von der Auswertung ausgeschlossen werden, da der Tastendruck vor der Ausblendung des Videos erfolgte. Die Berechnung der ANOVA ergab signifikante Haupteffekte aller Variablen sowie einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen TTA und Altersgruppe ($F(6,168) = 6.58$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.19$). Die TTA wurde in allen Bedingungen unterschätzt, doch es zeigte sich, dass die Schätzungen mit zunehmendem Alter sowie größerer objektiver TTA genauer wurden. Hinsichtlich der Geschwindigkeit zeigte sich, dass bei 30 km/h die Schätzungen der TTA länger waren als bei 20 km/h ($F(1,84) = 28.53$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.25$), d. h. die Fahrzeuge, die mit 20 km/h fuhren, wurden als früher ankommend eingeschätzt als die Fahrzeuge, die mit 30 km/h fuhren.

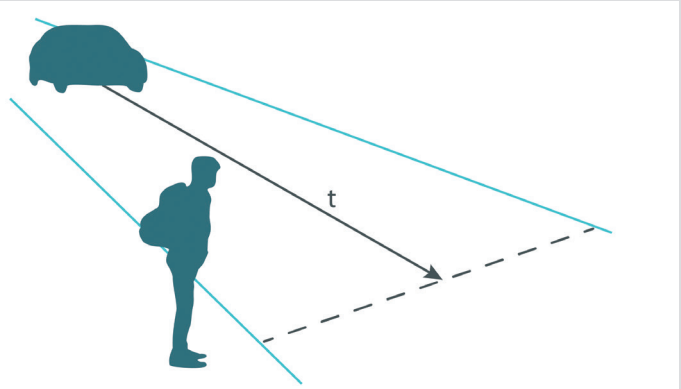
Diskussion

Diese Studie untersuchte die Entwicklung der TTA Schätzung bei Kindern verschiedener Altersgruppen. Es zeigte sich, dass die Schätzung mit zunehmendem Alter besser wurde, wobei in allen Altersgruppen die TTA unterschätzt wurde. Dies lässt zwar auf eine konservative Schätzung rückschließen, jedoch sollte dies nicht mit einer sicheren Querungsentscheidung gleichgesetzt werden, da hierfür weitere Faktoren, wie beispielsweise die Lückenakzeptanz, hinzugezogen werden müssen. Obwohl in dieser Studie keine Vergleichsgruppe mit Erwachsenen vorhanden war, lässt der Vergleich mit der Literatur zu Schätzungen von TTA mit Erwachsenen (z. B. Beggiato et al., 2017, Petzoldt, 2014) vermuten, dass Kinder bis einschließlich 13 Jahren wohl noch nicht das Niveau Erwachsener erreicht haben. Dies lässt entgegen den Aussagen von Hoffmann et al. (1980) darauf schließen, dass die Fähigkeit, die Information von Geschwindigkeit und Distanz eines Fahrzeugs zu integrieren, mit 13 Jahren nicht vollständig ausgereift ist. Ebenfalls erwies sich die Geschwindigkeit als Einflussfaktor auf die TTA Schätzung. Fuhr das Fahrzeug mit 20 km/h, wurde es über alle Altersgruppen als früher ankommend wahrgenommen als bei 30 km/h. Demnach bezogen die Kinder vermehrt die Distanzinformationen in ihre Schätzung ein, was sich mit der Literatur (Connelly et al. 1998, O'Neal et al. 2018) deckt.

In dieser Studie wurde eine Videosimulation genutzt, sodass eine exakte Manipulation der Parameter sowie eine hohe Kontrollierbarkeit der Versuchsbedingungen möglich waren. Zudem waren die Kinder so zu keiner Zeit Gefahren im Straßenverkehr ausgesetzt. Jedoch sind einige Limitationen im Vergleich zu einer Feldstudie nicht auszuschließen. So können die unterschiedlichen Sichtfelder der Kinder abhängig von ihrer individuellen Größe, die im Realverkehr vorherrschenden Umgebungsbedingungen oder das Vorhandensein einer natürlichen Umgebung Änderungen in der TTA Schätzung hervorrufen. Die verwendete Prediction Motion Task erzeugt zudem durch die Ausblendung des Videos ein künstlich erzeugtes Konstrukt, welches für die zeitliche Schätzung der TTA jedoch als notwendig erscheint.

Es zeigte sich, dass die TTA Schätzung von mehreren Faktoren, wie der Geschwindigkeit und dem Alter, beeinflusst wird. In zukünftigen Studien sollte diese daher weiter untersucht werden. So wäre es bspw. interessant, wie die TTA bei von rechts kommenden Fahrzeugen eingeschätzt wird, da die Studie von van der Meer et al. (2020) zeigte, dass Kindern die Querungsentscheidung bei von rechts kommenden Fahrzeugen schwerer fällt als bei von links kommenden Fahrzeugen. Da sich in der vorliegenden Studie herausstellte, dass Kinder bis einschließlich 13 Jahren Schwierigkeiten in der Integration von Distanz und Geschwindigkeit haben, sollten auch noch ältere Kinder sowie Erwachsene in einer Studie mit eingebunden und verglichen werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zum Verständnis beitragen, was Kinder in welchem Alter kognitiv leisten können, um sie alters- und fähigkeitsgerecht zu fördern und für die Gefahren im Straßenverkehr zu sensibilisieren. Gleichermaßen ist es wichtig, anderen Verkehrsteilnehmenden die altersgemäßen Fähigkeiten eines Kindes zu verdeutlichen, damit die kognitiven Fähigkeiten von Kindern nicht überschätzt werden und so gefährliche Verkehrssituationen mit Kindern verringert werden können.



Time to Arrival (TTA) beschreibt, die Zeit die verbleibt, bis ein Fahrzeug einen bestimmten Ort erreicht (eigene Darstellung)

Danksagung

Die Videos wurden 2016 im Rahmen des vom DFG geförderten Projektes KIVI (Kooperative Interaktion mit schwächeren Verkehrsteilnehmern im automatisierten Fahren), durchgeführt durch die Professur Allgemeine und Arbeitspsychologie I der Technischen Universität Chemnitz, aufgezeichnet und für diese Studie bereitgestellt.

Literaturverzeichnis

Beggiato, M.; Witzlack, C.; Krems, J. F. (2017): Gap Acceptance and Time-To-Arrival Estimates as Basis for Informal Communication between Pedestrians and Vehicles. In I. Politis (Hrsg.), ACM Digital Library, Proceedings of the 9th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (S. 50–57). ACM. https://doi.org/10.1145/3122986.3122995

Connelly, M. L.; Conaglen, H. M.; Parsonson, B. S.; Isler, R. B. (1998): Child Pedestrians' Crossing Gap Thresholds. Accident, Analysis & Prevention(30), Artikel 4, 443–453

Dommes, A.; Cavallo, V.; Dubuisson, J.-B.; Tournier, I.; Vienne, F. (2014): Crossing a two-way street: comparison of young and old pedestrians. Journal of Safety Research, 50, 27–34. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2014.03.008

Hoffmann, E. R.; Payne, A.; Prescott, S. (1980): Children's Estimates of Vehicle Approach Times. Human Factors, 22(5), 235–240

Kavšek, M.; Granrud, C. E. (2012): Children's and adults' size estimates at near and far distances: A test of the perceptual learning theory of size constancy development. i-Perception, 3(7), 459–466. https://doi.org/10.1068/i0530

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). Berlin. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Matsuda, F. (2001): Development of concepts of interrelationships among duration, distance, and speed. International Journal of Behavioral Development, 25(5), 466–480. https://doi.org/10.1080/01650250116934905

O'Neal, E. E.; Jiang, Y.; Franzen, L. J.; Rahimian, P.; Yon, J. P.; Kearney, J. K.; Plumert, J. M. (2018): Changes in perception-action tuning over long time scales: How children and adults perceive and act on dynamic affordances when crossing roads. Journal of experimental psychology. Human perception and performance, 44(1), 18–26. https://doi.org/10.1037/xhp0000378

Petzoldt, T. (2014): On the relationship between pedestrian gap acceptance and time to arrival estimates. Accident, Analysis & Prevention, 72, 127–133. https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.06.019

Schleinitz, K.; Petzoldt, T.; Krems, J.; Kühn, M.; Gehlert, T. (2015): Geschwindigkeitswahrnehmung von einspurigen Fahrzeugen (Forschungsbericht Nr. 33). Berlin. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Schwebel, D. C.; Wu, Y.; Swanson, M.; Cheng, P.; Ning, P.; Cheng, X.; Gao, Y.; Hu, G. (2018): Child Pedestrian Street-Crossing Behaviors outside a Primary School: Developing Observational Methodologies and Data from a Case Study in Changsha, China. Journal of transport & health, 8, 283–288. https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.01.005

Tresilian, J. R. (1995): Perceptual and cognitive processes in time-to-contact estimation: Analysis of prediction-motion and relative judgment tasks. Perception & psychophysics, 57(2), 231–245

Uhr, A. (2015): Entwicklungspsychologische Grundlagen: Überblick und Bedeutung für die Verkehrssicherheit (bfu-Grundlagen). Bern. Beratungsstelle für Unfallverhütung.

van der Meer, E.; Gerlach, R.; Gehlert, T. (2020): Entwicklung der Geschwindigkeitswahrnehmung bei Kindern (Forschungsbericht Nr. 72). Berlin. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Luka-Franziska Bluhm
lf.bluhm@gmail.com
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Institut für Psychologie
Kaiser-Karl-Ring 9
53111 Bonn

Dr. Claudia Ackermann
ackermann.claudia@drk-khs.de
Klinikum Rabenstein
Unritzstraße 23, 09117 Chemnitz

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Schubert
schubert@birvp.de
Bonner Institut für Rechts- und Verkehrspsychologie e. V.
Siegfriedstraße 28, 53179 Bonn

Prof. Dr. Rainer Banse
banse@uni-bonn.de
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Institut für Psychologie
Kaiser-Karl-Ring 9, 53111 Bonn

Fahraus- und Weiterbildung im Kontext des automatisierten Fahrens

Jasmin Zimmermann, Markus Deublein und Stefan Siegrist

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-8

Einleitung

In der heutigen Schweizer Fahrausbildung gibt es in Bezug auf das Führen automatisierter Fahrzeuge keinen festgelegten, einheitlichen Standard, wie Fahrzeuglenkende im Rahmen der Fahraus- oder -weiterbildung geschult werden müssen.

Aus der Perspektive der Verkehrssicherheit erscheint es allerdings zentral, gezielt Ausbildungsinhalte zum Thema Fahren mit automatisierten Fahrzeugen im Allgemeinen und zum Umgang mit bestimmten Fahrerassistenzsystemen (FAS) im Spezifischen zu entwickeln. Nicht zuletzt deshalb, weil fehlendes Wissen und mangelnde praktische Erfahrung dazu führen können, dass Lenkende z. B. die Wirkungsweise von FAS oder Automatisierungssystemen auf die Verkehrssicherheit falsch einschätzen, ihre Funktionsweise missverstehen oder nützliche, aktive Sicherheitssysteme aufgrund von Verunsicherung und fehlendem Vertrauen deaktivieren. Aber auch, weil FAS auf SAE-L2 und vor allem SAE-L3 [1] neue Kompetenzen erfordern, die bislang nicht im Vordergrund standen.

Ziel der vom Bundesamt für Strassen (ASTRA) beauftragten Untersuchung war es, die Relevanz aktuell verbreiteter FAS bis und mit dem bedingt automatisierten Fahren (SAE-L3) für die Fahraus- und -weiterbildung zu bestimmen. Das Projekt bettet sich in die Roadmap Automatisiertes Fahren der BFU ein, in der die Bildung und weitere Aspekte des automatisierten Fahrens aus dem Blickwinkel der Verkehrssicherheit als wichtiges Leitthema der Zukunft hervorgehoben werden (vgl. [2]).

Terminologie

Fahrerassistenzsysteme. FAS überwachen via Sensoren das Fahrzeug, Fahrzeuglenkende und/oder die Fahrzeugumgebung, verarbeiten die verfügbaren Informationen und greifen auf den verschiedenen Ebenen der Fahraufgabe – sprich der Navigation (z. B. Auswahl der Fahrroute bis hin zur Wahrnehmung von Verkehrsschildern), der Bahnführung (z. B. Regulierung von Abstand und Geschwindigkeit) und/oder der Stabilisierung (z. B. Beschleunigen, Bremsen, Lenken)

– kurzfristig warnend bzw. korrigierend oder kontinuierlich unterstützend ein [3]. FAS können zudem nach ihrer Wirkweise unterschieden werden [4] (vgl. Tabelle 1).

Tendenziell wurden FAS der Wirkweise B dazu entwickelt, den Fahrkomfort zu erhöhen; FAS der Wirkweise A und C sollen hingegen die Fahrzeugsicherheit sowie die Sicherheit anderer Verkehrsteilnehmender steigern. Komplementäre Effekte zwischen diesen Kategorien sind nicht ausgeschlossen.

Automatisierungsstufen. Unter dem Oberbegriff «Automatisiertes Fahren» werden sehr unterschiedliche Ausprägungen der automatisierten Funktionen subsumiert. Eine sinnvolle Unterteilung des Automatisierungsgrades der Fahrzeugfunktionen hat die Society of Automotive Engineers vorgenommen und entsprechende «Levels» definiert [1]. Das Projekt stützte sich auf die in Bild 1 dargestellte Terminologie.

Wirkweise A: Informierende und warnende FAS	Wirkweise B: Kontinuierlich unterstützende FAS	Wirkweise C: Temporär eingreifende FAS
Wirken ausschliesslich und mittelbar über Lenkende. – Statusinformationen (z. B. Verkehrszeichen- oder Müdigkeitserkennung) – Abstrakte Warnung (z. B. Spurverlassenswarnung) – Konkrete Warnung (z. B. Kollisionswarnung)	Haben unmittelbaren Einfluss auf die Fahrzeugsteuerung (bewusste Übertragung durch Lenkende – arbeitsteilige Ausführung) – z. B. Spurhalteassistent, adaptive Abstandsregelung – Auf der Stufe SAE-L0 gibt es in der Kategorie der Wirkweise B keine FAS.	Präventive maschinelle/automatisierte Intervention bei negativer Situationsprognose: – Fahrzeuglenkende als Regelnde verhalten sich nicht erwartungskonform/ sind nicht erreichbar (abstrakte Gefahr) oder – Fahrzeuglenkende können eine kollisionsnahe Situation leistungsbedingt nicht kontrollieren (z. B. Notbremsassistent)

Tabelle 1: Kategorisierung der Funktionen von FAS nach ihrer Wirkweise nach [4]

Theoretischer Hintergrund

Potenzial und Risiken der (Fahrzeug-) Automatisierung

FAS und Fahrzeuge mit Automatisierungssystem haben das Potenzial, Fahrzeuglenkende dort gezielt zu unterstützen, wo sie an ihre psychischen oder physischen Leistungsgrenzen stossen (z. B. durch temporär eingreifende Sicherheitssysteme wie dem Notbrems-Assistenzssystem AEBS, [5–7]), oder sie auf (absichtliches) Fehlverhalten hinzuweisen (z. B. durch Warnungen). Dabei profitieren gemäss heutigem Wissensstand vor allem Fahranfängerinnen und Fahranfänger beim Fahrkompetenzerwerb, indem FAS anfängerspezifische Kompetenzschwächen kompensieren sowie das Anfängerrisiko senken können [8]. Dies gilt in erster Linie für Sicherheitssysteme auf Stufe SAE-L0 der Wirkweise A (informierend/warnend) und C (eingreifende Sicherheitssysteme, vgl. Tabelle 1). Dem Jugendlichkeitsrisiko (Neigung zu riskantem Fahrstil) kann höchstens teilweise entgegengewirkt werden, in dem Lenkende auf bewusst gewählte kritische Fahrverhaltensweisen (z. B. zu geringer Abstand) aufmerksam gemacht werden [9]. Im Idealfall sinken die Unfallzahlen also deutlich. Hinter dieser Erwartung steckt die Feststellung, dass Fahrzeuglenkende heute in 90–95 Prozent der Fälle als Unfallverursacher gelten, beispielsweise wegen Fahrens mit überhöhter Geschwindigkeit, Ablenkung oder Müdigkeit am Steuer [10]. Übergeordnet wird zudem erwartet, dass der Verkehrsfluss nahezu störungsfrei und dadurch ökologisch verträglicher wird [11, 12].

Die Annahme «mehr Sicherheit durch mehr Automatisierung» ist jedoch nicht unbedingt zutreffend. Einerseits hängt das grundlegende Sicherheitspotenzial von der Automatisierungsstufe sowie der Marktdurchdringung von Fahrzeugen bestimmter Automatisierungsstufen ab [13]. Andererseits stehen dem erwarteten Sicherheitsgewinn potenzielle, unerwünschte und sicherheitskritische Nebeneffekte der Automatisierung gegenüber. So soll die (Fahrzeug-) Automatisierung im Allgemeinen dazu beitragen, Fehler (meist seitens der Fahrzeuglenkenden) zu vermeiden; sie begünstigt aber oft auch die Entstehung neuer Fehler. Bainbridge [14] spricht in diesem Zusammenhang von «Ironien der Automatisierung». Bereits bei Fahrzeugen mit FAS am oberen Ende des SAE-L2, vor allem aber bei Fahrzeugen mit Automatisierungssystemen auf SAE-L3 kann es zu sicherheitskritischen Situationen kommen, wenn Lenkende dauerhaft von ihrer Fahraufgabe entbunden werden (z. B. Autobahnpilot), sie aber im Notfall für korrigierende Eingriffe und (spontane) Übernahmen der Fahrzeugsteuerung trotzdem noch unverzüglich zur Verfügung stehen müssen. Besonders kritisch wird es, wenn Lenkende während der Fahrt aufgrund von Monotonie und Langeweile Nebentätigkeiten nachgehen wie z. B.

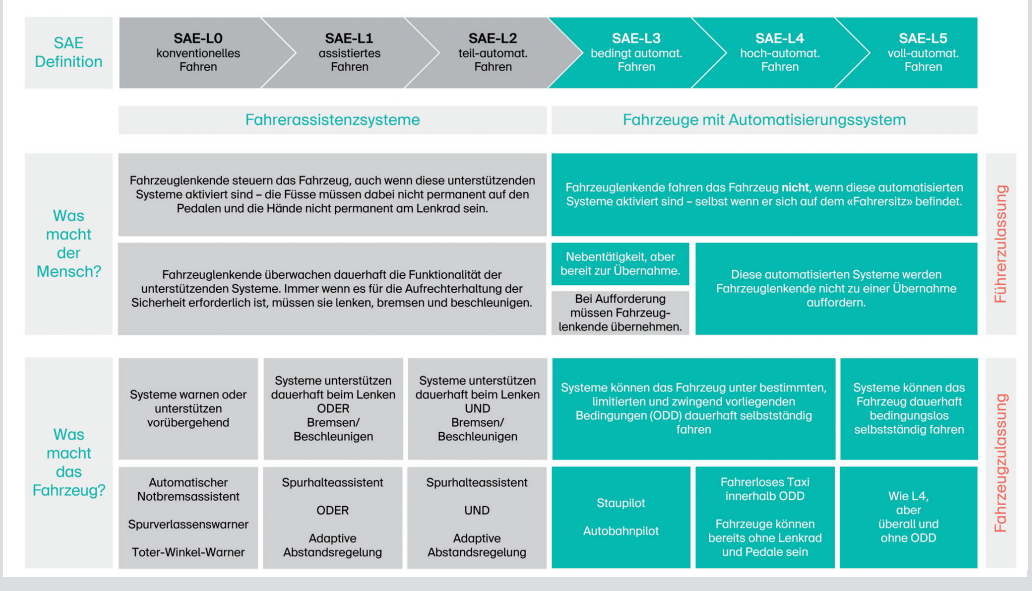


Bild 1: Automatisierungsstufen nach SAE [1] (eigene Darstellung)

Unerwünschter Effekt	Bedeutung für das Fahren mit FAS
Misstrauen und Übervertrauen	Misstrauen oder Übervertrauen ist eine Folge der (Un-)Zuverlässigkeit von FAS. Übervertrauen manifestiert sich beispielsweise, wenn sich Lenkende unkritisch auf FAS verlassen, ohne deren Grenzen zu kennen, wenn sie das Verhalten von FAS unzureichend überwachen oder wenn sie unhinterfragt eine Anweisung von FAS befolgen, die jedoch in einer bestimmten Situation unpassend ist.
Verlust des Situationsbewusstseins (SA)	Situationsbewusstsein bedeutet, dass Lenkende die verschiedenen Elemente einer Verkehrssituation wahrnehmen, sie richtig interpretieren und sie bei der Planung und Steuerung ihres Verhaltens berücksichtigen [24]. Automatisierung, besonders in Verbindung mit ungünstigen Bedingungen wie Monotonie, schlechter Schnittstellengestaltung, zu hoher Komplexität und mangelnder Prozesstransparenz, kann dazu führen, dass Lenkende relevante Prozessparameter sowie ihr Umfeld nicht mehr ausreichend wahrnehmen und dadurch nicht mehr situationsgerecht reagieren können. Dies ist besonders in Übergabesituationen problematisch. Verhaltensweisen, die darauf zurückzuführen sind, sind eine nachlassende Aufmerksamkeit und ein übermässiges Verlassen auf FAS bei der Überwachung.
Fertigkeitsverlust	Haben Lenkende nur noch selten oder nie die Möglichkeit, die Fahraufgabe manuell auszuführen, kann dies dazu führen, dass Routinen für Schlüsselfertigkeiten der Fahrzeugsteuerung verlernt oder gar vergessen gehen. Während Lenkende also bei aktivierten FAS quantitativ unterfordert sind, sind sie möglicherweise qualitativ überfordert, wenn sie im Falle einer plötzlichen Übernahmeaufforderung aktiv werden und kompetent und korrigierend eingreifen müssen [vgl. auch 13]. Durch die zunehmend überwachende Tätigkeit fehlt zunehmend die Möglichkeit, die für solche (Not-)Fälle notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben. Dies gilt besonders für Neulenkende.

Tabelle 2: Unerwünschte Effekte der (Fahrzeug-)Automatisierung und ihre Bedeutung für das Fahren mit FAS (angelehnt an die Ausführungen von [23])

Kategorie	Kriterium	Beschreibung des Kriteriums
Risikofaktoren und Verhaltensanpassungen	Fehlfunktion	Wahrscheinlichkeit für Fehlfunktionen
	Folgen der Fehlfunktion	Mögliche Folgen einer Fehlfunktion
	Fehlbedienung	Wahrscheinlichkeit einer unabsichtlichen Fehlbedienung
	Systemmissbrauch	Wahrscheinlichkeit eines beabsichtigten Systemmissbrauchs
	Nebentätigkeiten	Wahrscheinlichkeit, dass das FAS zu Nebentätigkeiten verleitet
	Routineverlust	Risiko des Routineverlusts bei regelmässiger Nutzung des FAS
	Vigilanzminderung/ Situationsbewusstsein	Risiko für Vigilanzminderung (verminderte Wachsamkeit)/ vermindertes Situationsbewusstsein (Zustand, in dem sich Lenkende ihrer Umgebung ausreichend bewusst sind)
	Ablenkung	Risiko für Ablenkung durch das FAS
Unfallgeschehen	Unfallgeschehen	Potenzial des FAS zur künftigen Reduktion des Unfallgeschehens Grundlage waren spezifische Unfallkollektive aus der polizeilichen Unfallstatistik des ASTRA (DWH-VU), die auf bestimmte FAS mutmasslich eine Wirkung haben (z. B. Auffahrunfall/Auffahren auf ein fahrendes Fahrzeug mit Blick auf den ACC). Als Grundlage dienten die polizeilich registrierten Strassenverkehrsunfälle der Jahre 2017–2019.
Verkehrsfluss	Homogenes Fahren	Förderung von gleichmässigem/homogenerem Fahren
	Fahrzeugabstand	Potenzial zur Erhöhung der Anzahl Fahrzeuge auf einem Streckenabschnitt

Tabelle 3: Beschreibung der Bewertungskategorien und -kriterien

Handyspielen oder Lesen von Nachrichtendiensten. Aus der Interaktion zwischen automatisierten Systemen und Menschen ergeben sich weitere Nebeneffekte, die auch aus anderen Forschungsbereichen bekannt sind (z. B. der Luftfahrt) [15–22]. Manzey, Reichenbach und Onnasch [23] sprechen im Wesentlichen von deren drei: 1) Ein zu geringes oder übersteigertes Vertrauen, 2) der Verlust des Situationsbewusstseins und 3) der Verlust manueller Fertigkeiten (vgl. Tabelle 2).

Neue Kompetenzanforderungen beim Führen (teil-)automatisierter Fahrzeuge

Die Rollenverteilung zwischen Fahrzeuglenkenden und Fahrzeug nach SAE [1, vgl. Bild 1] bildet die Grundlage für die Ableitung von Mindestanforderungen an die Fahrkompetenzen für die einzelnen Automatisierungsstufen.

Zusammenfassend ist bei Assistenzsystemen der Wirkweise A (informierend/warnend) vor allem die mögliche Ablenkungswirkung bei Fahranfängerinnen und Fahranfängern sowie älteren Lenkenden zu berücksichtigen. Gemäss heutigem Erkenntnisstand kann davon ausgegangen werden, dass bei Assistenzsystemen der Wirkweise B (kontinuierlich unterstützend) ab einschliesslich SAE-L1 vor allem für Neulenkende auch eine Hilfe bei der Fahrzeugsteuerung darstellen können. Für die Bewältigung komplexer Fahrhandlungen, die vorausschauende Planung und eine koordinierte Durchführung der Fahraufgabe beinhaltet, gilt dies allerdings nicht [24]. Zudem ergeben sich besonders bei ab SAE-L2 bis einschliesslich SAE-L3 sicherheitskritische Herausforderungen (z. B. angemessenes Situationsbewusstsein bei zeitkritischer Übernahmeaufforderung; vgl. Tabelle 2). Fahrzeuge mit ausschliesslich (temporär) eingreifenden Sicherheitssystemen (Wirkweise C, SAE-L0) werden ausschliesslich durch Lenkende gesteuert. Diese aktiven Sicherheitssysteme haben keinen dauerhaften Einfluss auf die Fahrzeugsteuerung. Bezogen auf Fahrzeugsteuerung auf der Bahnführungseben ergeben sich keine spezifischen, neuen Kompetenzanforderungen. Allerdings sind auch hier Lenkende gefordert, adäquat auf direkte Lenkeingriffe solcher Sicherheitssysteme zu reagieren.

Vorgehen und Methodik

In einem ersten Schritt (vgl. Bild 2) wurden insgesamt 39 FAS unter verschiedenen Gesichtspunkten ausgewählt: FAS, die der Kategorie «dauernd informierend» zugeordnet werden können (z. B. Lichtsysteme, Rückfahrkamera etc.), standen nicht im Fokus dieser Untersuchung und wurden bei der Auswahl relevanter FAS daher nicht weiterverfolgt. Ebenso wurden reine Überwachungssysteme (z. B. Reifendruck-System) und Systeme, bei denen bereits heute oder in absehbarer Zeit Weiterentwicklungen auf dem Markt sind, nicht weiterverfolgt.

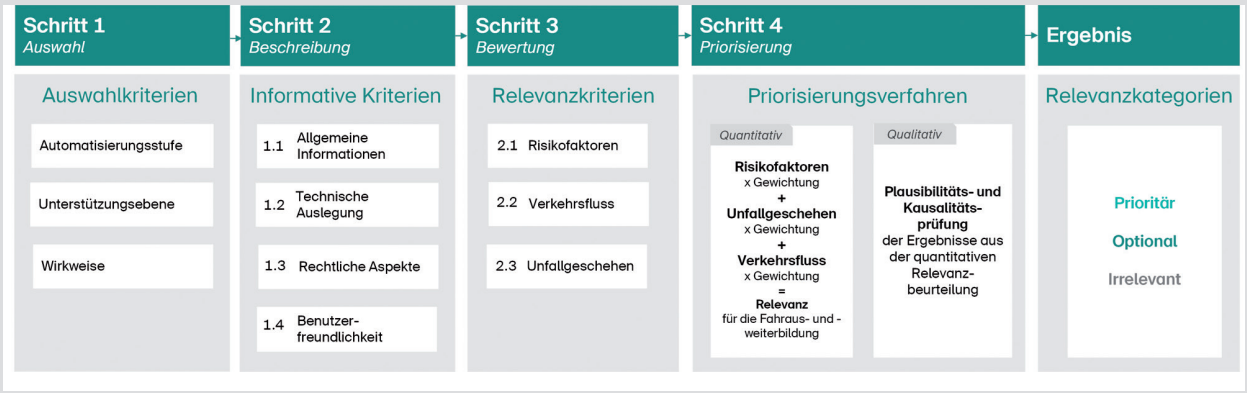


Bild 2: Methodische Vorgehens-weise

In einem zweiten Schritt wurden sie auf allgemeiner (z. B. handelsübliche Bezeichnung, Funktionsweise), technischer (z. B. Systemgrenzen), und rechtlicher Ebene (z. B. gesetzliche Verpflichtung) sowie in Bezug auf ihre Benutzerfreundlichkeit (z. B. Möglichkeit der Deaktivierung) beschrieben. Die Kriterien der Benutzerfreundlichkeit sind angelehnt an die DIN EN ISO 9241-11 «Ergonomie der Mensch-System-Interaktion» [25].

In Schritt 3 wurden die FAS auf einer vierstufigen (gering bis hoch bzw. trifft nicht zu bis trifft zu), bzw. fünfstufigen (sehr gering bis sehr hoch) Skala bewertet. Dies in Bezug auf (1) die Verkehrssicherheit (geschätztes Reduktionspotenzial der Anzahl Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz), (2) den Verkehrsfluss und (3) die Risikofaktoren, die der Ausschöpfung des Sicherheitspotenzials von FAS entgegenstehen könnten (vgl. Tabelle 3). Die Kriterien zu potenziellen «Risikofaktoren und Verhaltensanpassungen» wurden aus der wissenschaftlichen Literatur abgeleitet, für den Schweizer Kontext konsolidiert und durch Expertenrückmeldungen punktuell modifiziert sowie als Bewertungskriterien operationalisiert. Ein Beispiel für die Bewertung der Risikofaktoren und Verhaltensanpassungen findet sich in Tabelle 4.

In Schritt 4 wurden die Bewertungen in Zahlenwerte umgelegt, gewichtet und aufsummiert. Daraus liess sich ein Relevanzwert pro FAS unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Bedeutung für die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss ermitteln. Die daraus resultierende Relevanzrangliste wurde einer Plausibilitätsprüfung durch ein Expertengremium unterzogen und darauf basierend die Auswahl der künftig in die Führerprüfung sowie die Fahraus- und -weiterbildung zu integrierenden FAS bestimmt.

FAS	Hochentwickelte Spurhalte-, Spurwechsel-, Ausweich-, Notbrems- und Abstandsregelsysteme inkl. adaptivem Tempomat (Wirkweise B, SAE-L2)
Wahrscheinlichkeit für Fehlfunktion	Eher hoch
Mögliche Folgen einer Fehlfunktion	Schwerwiegend
Wahrscheinlichkeit unbeabsichtigte Fehlbedienung	Hoch
Mögliche unbeabsichtigte Fehlbedienung	– Reflexartiges Gegensteuerung bei Ausweichmanöver – Aktivierung des Tempomaten, bzw. der zuvor gespeicherten und ggf. zu hohen Geschwindigkeit innerorts (bei ggf. zu klein eingestelltem Abstand).
Wahrscheinlichkeit Systemmissbrauch	Hoch
Mögliche Formen eines Systemmissbrauchs	– ACC: Verwendung als Kollisionssystem, um schneller fahren zu können (v. a. bei eingeschränkten Sichtbedingungen). – FAS als Schutz vor Sekundenschlaf – FAS als Kompensation ungenügender Fahrfähigkeiten unter Alkoholeinfluss – FAS als Lenkhilfe/Hilfe für längere Blickabwendungen
Verleitung zu Nebentätigkeiten	Sehr
Risiko für Routineverlust	Eher hoch
Risiko für Vigilanzminderung	Eher hoch
Risiko für Ablenkung durch das FAS	Gering

Tabelle 4: Exemplarische Bewertung der Risikofaktoren (vgl. Schritt 3 bei Vorgehen & Methodik)

Ergebnisse

Tabelle 4 zeigt das Ergebnis der FAS-Bewertung und Priorisierung für die Integration der Systeme in die künftige Fahraus- und -weiterbildung. Zentrales Element ist die Kategorisierung der FAS in (1) prioritäre, (2) optionale und (3) irrelevante Systeme für die Fahraus- und -weiterbildung.

Prioritäre FAS sind solche, für die empfohlen wird, sie in der Zukunft in der Fahrausbildung zu implementieren und in der Weiterbildung zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich um jene Systeme, denen in der quantitativen Priorisierung (Punktebewertung) ein grosser Beitrag zur Verkehrssicherheit und/oder zum Verkehrsfluss attestiert wurde. Ausserdem wurden sie im Zuge der Plausibilisierung (vgl. Schritt 4 Methodik) als dem aktuellen oder absehbaren zukünftigen Stand der Technik entsprechend befunden und weisen einen hohen und zunehmenden Verbreitungsgrad auf. FAS, deren geschätzte künftige Verbreitung als nur gering eingeschätzt wurde (z. B. Abstands- und Kollisionswarner) und/oder für die weiterentwickelte relevante FAS existieren oder solche absehbar sind (z. B. einfacher Notbremsassistent), haben nur ein geringes zukünftiges Verbreitungspotenzial. Daher wurden diese FAS nicht als prioritär eingestuft, obwohl sie in der Relevanzrangliste unter den Top-10-Systemen rangieren (vgl. Ränge 5, 8 und 9 in Tabelle 4).

Der Intelligente Geschwindigkeitsassistent (ISA) wurde aufgrund seiner geschätzten positiven Auswirkung auf den Verkehrsfluss – trotz der nur geringen zukünftigen Verbreitung – unter den prioritären FAS belassen. Nach den heutigen Schätzungen in dieser Untersuchung haben aktuelle Systeme der Müdigkeitserkennung und

Kategorie	FAS	Handelsübliche Bezeichnung	Wirk-weise	SAE-Level	Rang
Prioritäre FAS	Hochentwickelte Spurhalte-, Spurwechsel-, Ausweich-, Notbrems-, Abstandsregel-systeme inkl. adaptiver Tempomat	Beispiele: „Autopilot“ von Tesla „Drive Pilot“ von Mercedes weitere Systeme von anderen Herstellern	C	Level 2	1
	Hochentwickelte Notbrems-Assistenzsysteme	AEBS + ESS (Automated Emergency Braking System with Emergency Stop Signal City-Safety Fussgänger-Notbremssystem	C	Level 0	2
	Ausweichassistent	Ausweichassistent ESF (Emergency Steering Function)	C	Level 0	3
	Automatisiertes Spurhaltesystem	Staupilot	B	Level 3	4
	Spurhaltesystem + Abstandsregeltempomat	LKA + ACC (Lane Keep Assist + Adaptive Cruise Control)	B	Level 2	6
	Abstandsregeltempomat	ACC (Adaptive Cruise Control) Adaptiver Tempomat Distronic (Mercedes)	B	Level 1	8
	Intelligenter Geschwindigkeitsassistent	ISA (Intelligent Speed Adaption)	B	Level 1	10
	Müdigkeitswarner + Aufmerksamkeitsüberwacher	DDAW (Driver Drowsiness and Attention Warning)	A	Level 0	23
Optionale FAS	Einfacher Notbremsassistent	Emergency Brake Assist (EBS)	C	Level 0	5
	Abstandswarnung	Abstandswarnung	A	Level 0	8
	Kollisionswarnung	Kollisionswarnung	A	Level 0	9
	Notfall-Spurhalteassistent	LKA (Lane Keep Assist) LDA (Lane Departure Avoidance)	C	Level 0	11
	Vorausschauender Kreuzungsassistent	Kreuzungsassistent, Pre-Collision Assist mit Querverkehr-Erkennung	C	Level 0	12
	Notfallassistent	Notfallassistent, ESS (Emergency Stop System)	C	Level 0	13
	Bremsassistent	BAS (Brake Assist)	C	Level 0	14
	Abbiegeassistent	Left Turn Assist	C	Level 0	15
	Spurverlassenswarner	LDW (Lane Departure Warning)	A	Level 0	16
	Adaptives Frontbeleuchtungssystem	AFS (Adaptive Frontlighting System)	B	Level 0	17
	Geschwindigkeitsbegrenzer	Speed Limiter	B	Level 0	18
	Tempomat	Tempomat	B	Level 1	19
	Nachtsichtassistent	NV (Night View Assist)	A	Level 0	20
	Verkehrszeichenassistent	TSR (Traffic Sign Recognition)	A	Level 0	21
	Fahrdynamik-Regelsystem	ESC / ESP (Electronic Stability Control/Program)	C	Level 0	22
	Totwinkel-Warner	Totwinkel-Warner	A	Level 0	24
Irrelevante FAS	Spurwechselassistent	LCA (Lane Change Assist) ACSF C (Automatically commanded steering function; UN-R 79)	B	Level 1	25
	Lichtautomatik	Lichtautomatik	B	Level 0	26
	Automatischer Blockierverhinderer (ABS)	ABS (Anti Blockier System)	C	Level 0	27
	Abbiegescheinwerfer	Abbiegelicht, Cornering lamps	B	Level 0	28
	Einparkassistent	IPAS (Intelligent Park Assist System)	B	Level 1	29
	Totwinkel-Assistent	Totwinkel-Assistant ESF (Emergency Steering Function)	B	Level 0	30
	Rückfahrassistent	RD (Reversing Detection)	B	Level 0	31
	Distanzwarner	Park In/Park Out (Distance Warning System)	A	Level 0	32
	Rückfahrkamera	Rückfahrkamera	A	Level 0	33
	Ausstiegswarnung	Ausstiegswarnung	A	Level 0	34
	Ferngesteuerter, automatischer Einparkassistent	Remote Controlled Parking (RCP)	B	Level 2	35
	Berganfahrhilfe	Hill Hold Assist	B	Level 1	36
	Rückfahrhilfe mit Anhänger	Trailer Assist	B	Level 1	37
	Emergency-Call-System	eCall-Notrufsystem (Tel.–Nr. 112)	C	Level 0	38
	Alkohol-Sperrsystem	Alcolock-System	C	Level 0	39

Anmerkung: Wirkweise A = informierend/warnendes System, Wirkweise B = kontinuierlich unterstützendes System, Wirkweise C = (temporär) eingreifendes Sicherheitssystem. SAE-L0 = konventionelles Fahren, SAE-L1 = assistiertes Fahren, SAE-L2 = teil-automatisiertes Fahren, SAE-L3 = bedingt automatisiertes Fahren (vgl. Ziffer 2.2)

Tabelle 5: Auswahl FAS zur künftigen Integration in die Fahraus- und -weiterbildung

Aufmerksamkeitsüberwachung heute kaum Einfluss auf das Unfallgeschehen und den Verkehrsfluss. Ein grösseres Potenzial wird hingegen den zukünftigen hochentwickelten Systemen zur Erkennung nachlassender Konzentration eingeräumt. Von der EU wird vorgesehen, dass diese ab Mitte 2024 (neue Fahrzeugtypen) bzw. Mitte 2026 (neu zugelassene Fahrzeuge) die bestehenden Systeme ersetzen. Zudem wird die Überwachung der Verfügbarkeit von Fahrzeuglenkenden künftig eine wich-

tige Voraussetzung für die Aktivierung von Automatisierungssystemen auf SAE-L3 sein. Solche Überwachungssysteme sollen dazu beitragen, dass die Fahrzeuglenkenden im automatisierten Fahrmodus schnell und unmittelbar die Fahraufgaben übernehmen können, wenn sie durch das Fahrzeug dazu aufgefordert werden.

Optionale FAS sind FAS, die in der Fahraus- und -weiterbildung mitberücksichtigt werden können, jedoch nicht vertiefend behandelt werden sollten.

Die Berücksichtigung der als **irrelevant eingestuften FAS** in der Fahraus- und Weiterbildung wird nicht empfohlen. Die Möglichkeit zur Erweiterung der Ausbildungsinhalte ist stark begrenzt. Deshalb sollte der Fokus ausschliesslich auf die aus Sicht der Verkehrssicherheit wichtigsten Systeme gelegt werden. Alle als irrelevant eingestuften FAS befinden sich auf den letzten 15 Rängen der Bewertungstabelle (vgl. Tabelle 4) und weisen jeweils eine sehr geringe Bewertung für Risikofaktoren, Potenzial Unfallgeschehen und Verkehrsfluss auf.

Die Auswahl relevanter FAS für die Aus- und Weiterbildung zeigt, dass informierende/warnende FAS weniger relevant sind für die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss in der Schweiz als kontinuierlich unterstützende und temporär eingreifende FAS. Dies lässt sich dadurch erklären, dass durch kontinuierlich unterstützende FAS zumindest teilweise völlig neue Anforderungen an die Fahrzeuglenkenden entstehen und neue Kompetenzen beim Führen der Fahrzeuge erforderlich werden – sowohl für Fahranfängerinnen und Fahranfänger als auch für Lenkende mit Fahrpraxis. Bereits beim Übergang vom assistierten Fahren (SAE-L1) zum teilautomatisierten Fahren (SAE-L2) findet aus psychologischer Sicht durch die Kombination aus automatisierter Längs- und Querführung ein qualitativer und sicherheitsrelevanter Sprung in der Fahrerbeanspruchung statt. Lenkende werden für längere Zeit von der Ausführung der Fahraufgabe entbunden und dadurch für diese Zeit zu «Systemüberwachenden». Die Folge kann eine sicherheitsgefährdende Reduktion der Wachsamkeit sein, die mit potenziell sicherheitskritischen Erscheinungen wie Unaufmerksamkeit, Ablenkung oder Überforderung bei einer Übernahmeaufforderung einhergehen kann. Dieser Aspekt ist ein Schlüsselelement der neuen Kompetenzanforderungen und sollte daher auch Teil der Inhalte der zukünftigen Fahraus- und/oder -weiterbildung sein. Aber nicht nur im Bereich der Aufmerksamkeit, sondern auch hinsichtlich des Kompetenzerwerbs und -erhalts (Gefahr des Nichterwerbs oder des Verlusts der Routine bei ausschliesslicher Verwendung der FAS) ergeben sich durch FAS der Wirkweise B neue Kompetenzanforderungen. Um das vorhandene Sicherheitspotenzial voll ausschöpfen zu können, sollten Aspekte wie diese in geeigneter Form im Rahmen der zukünftigen Fahraus- und/oder -weiterbildung berücksichtigt werden.

Theoretische Führerprüfung	Praktische Führerprüfung
– Automatisierungsstufen – Funktion prioritärer FAS – Wirkungsweise prioritärer FAS – Systemgrenzen prioritärer FAS – Herausforderungen bei der Aufrechterhaltung der (Dauer-) Aufmerksamkeit und Einsatzbereitschaft im Falle von Rücknahmeaufforderungen aktiver FAS	– Kenntnis der im Prüffahrzeug verbauten FAS – Funktionsweise verbauter FAS – Bedienung und bestimmungsgemässe Verwendung verbauter FAS – Aktivierung und Deaktivierung und deren Konsequenzen – Systemgrenzen und Risiken einzelner FAS – Verständnis von (Warn-)Informationen und korrekte Reaktion – Erkennen von Fehlfunktionen und unverzügliche Übernahme der Fahraufgabe – Verfügung über Aufmerksamkeit und Einsatzbereitschaft bei aktivierten FAS – Kenntnis von möglichen Übergabesituationen – Unverzügliche und korrekte Übernahme der Fahrzeugsteuerung nach Übernahmeaufforderung – Kenntnis der Systemgrenzen via Risikodialog mit Prüfungsexperten [29]

Tabelle 6: Zu prüfende Kenntnisse der theoretischen und praktischen Führerprüfung

Integration in die Fahrausbildung

Für die unterschiedlichen Wirkweisen A bis C ergibt sich ein unterschiedlicher Lern- und Trainingsbedarf. Gemäss heutigem Stand der Forschung ist nicht nur die Kenntnis der wichtigsten FAS wichtig, sondern auch, dass Lenkende die Bedienfunktionen, den Funktionsumfang und die Komplexität der FAS inklusive ihrer Risiken (z. B. Gefahr des Miss- oder Übervertrauens) kennen [26, z. B. 27]. Bei FAS und Fahrzeugen mit Automatisierungssystemen der Wirkweise B (kontinuierlich unterstützend) wird es zusätzlich notwendig sein, dass Lenkende Systemgrenzen (z. B. auch bei unterschiedlicher Witterung), allfällige Wechselwirkungen zwischen einzelnen FAS sowie verschiedene Systemzustände erkennen und ihre Bedeutung verstehen, um Übernahmeprozesse sicher umsetzen zu können. Temporär eingreifende Assistenzsysteme (Wirkweise C, SAE-L0) sind üblicherweise nicht Bestandteil der Fahrausbildung. Obwohl hinsichtlich des Erwerbs spezifischer Fahrkompetenzen in Bezug auf die Fahrzeugsteuerung auf der Bahnführungsebene keine Veränderungen vorauszusehen sind [8], so erscheint es aus Sicht der Verkehrssicherheit dennoch wichtig, deren Systemgrenzen und Funktionsweisen in Zukunft zu vermitteln. Zum einen, um eine Deaktivierung durch Lenkende zu vermeiden, zum anderen, um Fahrzeuglenkende in die Lage zu versetzen, auf direkte Eingriffe in die Fahrzeugsteuerung (z. B. Ausweichassistent, ESF) richtig zu reagieren.

Die Erkenntnisse dieser Untersuchung sollten in einem nächsten Schritt in die Verkehrszulassungsverordnung der Schweiz angemessen eingearbeitet werden.

Für die **theoretische Führerprüfung** wird vorgeschlagen, dass die Kantone und die Vereinigung der Strassenverkehrsämter (asa) mit Einvernehmen des ASTRA herstellerunabhängige Fragen entwickeln, mit Fokus auf SAE-L0 bis und mit SAE-L2 der Wirkweise B. Im Hinblick auf die **praktische Führerprüfung** sollten Richtlinien mit Hinweisen zur Prüfung inklusive Bewertungsgrundsätzen für die prioritären FAS entwickelt werden. Tabelle 5 zeigt, welche Kenntnisse konkret geprüft werden sollten.

Die (teilweise) Durchführung der praktischen Führerprüfung in Fahrsimulatoren oder in sonstigen virtuellen Umgebungen (z. B. Virtual Reality-Brille) sollte im Rahmen von kantonalen Versuchsprojekten ermöglicht werden. Fahrsimulationen mit unterschiedlichem Grad der Realitätsnähe, der Einsatz virtueller Realität, (non-)interaktive (Video-)Tutorials, Instruktionsvideos oder mündliche Systemeinführungen haben sich als effektive Vermittlungsme-

thoden erwiesen [30–35].

Grundsätzlich sollte sowohl für die theoretische wie auch die praktische Führerprüfung gelten, dass die Prüfungslänge, bzw. -dauer beibehalten und die Prüfung nicht zusätzlich erschwert wird. Zudem sollte die anforderungsgerechte Bewältigung der Fahraufgabe massgebend für die Bewertung der Fahrkompetenz bestehen bleiben, unabhängig davon, ob ein FAS bei der Prüfung aktiviert ist oder nicht. Sinnvoll wäre es, wenn auch die Prüfungsfahrzeuge der Kategorien B bzw. Unterkategorien B1 mit aktuellen FAS ausgestattet wären. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob und wie dies in der Praxis realisiert werden kann.

Ausblick

Mit fortschreitender Automatisierung ab SAE-L3 werden sich die Aufgaben und damit die Anforderungen an sicherheitsrelevante Fertigkeiten und Fähigkeiten der Lenkenden weiter verändern. Dazu bearbeitet die BFU aktuell ein Forschungsprojekt im Auftrag des ASTRA [36]. Zwei Hauptziele werden verfolgt: (1) Die Erarbeitung eines strukturierten Katalogs über Fahrkompetenzen unter Berücksichtigung verschiedener Automatisierungsstufen, aus dem konkrete Anforderungen abgeleitet werden, die unmittelbar Eingang in die künftige Berufspraxis der Aus- und Weiterbildung finden können. Und (2) die Formulierung von Handlungsempfehlungen und eine Priorisierung sicherheitsrelevanter Schulungsinhalte und den dafür geeigneten Vermittlungsmethoden.

Literaturverzeichnis

[1] SAE International. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Verhicles. USA; 2021. J3016_202104

[2] Deublein, M.: Automated driving in Switzerland – safety challenges of mixed traffic. SATW, Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften. 2022: 107–119. DOI:10.5281/zenodo.5907153

[3] Donges, E.: Fahrerverhaltensmodelle. In: Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Vieweg+Teubner; 2009: 15–23. DOI:10.1007/978-3-8348-9977-4_3

[4] Gasser T. M.; Auerswald, R.: Vervollständigung der Landkarte Fahrzeugautomatisierung: Ein Diskussionsentwurf. UR:BAN Abschlusskonferenz; 18.02.2016; Garching. http://docplayer.org/27542102-Vervollstaendigung-der-landkarte-fahrzeugautomatisierung-ein-diskussionsentwurf-tom-m-gasser-rico-auerswald-kooperation-werkab.html. 4.5.2021

[5] Forum of European Road Safety Research Institutes FERSI. Safety through automation?: Ensuring that automated and connected driving contribute to a safer transportation system; 2018

[6] Rizzi, M.; Kullgren, A.; Tingvall, C.: Injury crash reduction of low-speed autonomous emergency braking (AEB) on passenger cars: Proceedings of the IRCOBI Conference 2014; 2014

[7] Winner, H.; Hakuli, S.; Lotz, F.; Singer, C., Hg.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort. 3., überarb. und erg. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg; 2015

[8] Sturzbecher, D.; Mörl, S.; Kaltenbaek, J. (2014). Optimierung der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung. Berichte der BASt, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 243. Bremen: Fachverlag NW.

[9] Sturzbecher, D.; Mörl, S.; Kaltenbaek, J.: Optimierung der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung. Bergisch Gladbach; 2014. Berichte der Bundesanstalt für Strassenwesen BASt, Mensch und Sicherheit M 243

[10] Unfallursachen im Strassenverkehr: Gehirn verarbeitet Informationen ungenügend [Medienmitteilung]. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 25.7.2019

[11] Fleischer, T.; Schippl, J.: Automatisiertes Fahren: Fluch oder Segen für nachhaltige Mobilität? TATuP. 2018; 27(2): 10–52. DOI:10.14512/tatup.27.2.11

[12] Lemmer, K.: Neue autoMobilität: Automatisierter Strassenverkehr der Zukunft [Acatech Studie]. München: Herbert Utz Verlag; 2016

[13] Banks, V. A.; Eriksson, A; O'Donoghue, J.; Stanton, N. A.: Is partially automated driving a bad idea? Observations from an on-road study. Appl Ergon. 2018; 68: 138–145. DOI:10.1016/j.apergo.2017.11.010

[14] Bainbridge, L.: Ironies of automation. Automatica. 1983; 19(6): 775–779. DOI:10.1016/0005-1098(83)90046-8

[15] Goddard, K.; Roudsari, A.; Wyatt, J. C.: Automation bias: a systematic review of frequency, effect mediators, and mitigators. J Am Med Inform Assoc. 2012; 19(1): 121–127. DOI:10.1136/amiajnl- 2011-000089

[16] Parasuraman, R.; Manzey, D. H.: Complacency and bias in human use of automation: an attentional integration. Hum Factors. 2010; 52(3): 381–410. DOI:10.1177/0018720810376055

[17] Parasuraman, R.; Mouloua, M.; Molloy, R.: Effects of Adaptive Task Allocation on Monitoring of Automated Systems. Hum Factors. 1996;(38): 665–679

[18] Parasuraman, R.; Riley, V.: Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse. Hum Factors. 1997; 39(2): 230–253.DOI:10.1518/ 001872097778543886

[19] D. Lee, J.; A. See, K.: Trust in Automation: Designing for Appropriate Reliance. Hum Factors;(46): 50–80

[20] Mosier, K. L.; Skitka, L. J.: Human decision makers and automated decision aids: made for each other? In: Parasuraman R, Mouloua M, Hg. Automation and human performance: Theory and applications. Boca Raton: CRC Press; 1996: 201–220

[21] Sheridan, T. B.; Parasuraman, R.: Human-Automation Interaction. Reviews of Human Factors and Ergonomics. 2005;(1): 89–129

[22] Sarter, N. B.; Woods, D. D.: Situation Awareness: A Critical But Ill-Defined Phenomenon. The International journal of aviation psychology. 1991; 1(1): 45–57. DOI:10.1207/s15327108ijap0101_4

[23] Manzey, D.; Reichenbach, J.; Onnasch, L.: Human Performance Consequences of Automated Decision Aids. J Cogn Eng Decis Mak. 2012; 6(1): 57–87. DOI:10.1177/1555343411433844

[24] Wäfler, T.; Windischer, A.; Ryser, C.; Grote, G.: Wie sich Mensch und Technik sinnvoll ergänzen. Die GESTALTUNG automatisierter Produktionssysteme mit KOMPASS. Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH Zürich; 1999. Mensch Technik Organisation 18

[25] ISO: Ergonomics of humansystem interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts; 2018

[26] Endsley, M.: Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. Hum Factors. 1995; 37(1): 32–64

[27] Sturzbecher, D.; Bönninger, J.; Rüdel, M.; Mörl, S.: Fahrerassistenzsysteme und die Prüfung von Fahrkompetenz in der praktischen Fahrerlaubnisprüfung. Dresden: TÜV, DEKRA arge tp21; 2011

[28] Shahd, M.: Umgang mit Assistenzsystemen gehört in die Fahrerlaubnisprüfung: TÜV Verband; 26.02.2020. https://www.vdtuev.de/pressemitteilungen/fahrerassistenzsysteme-fahrerlaubnispruefung. 25.5.2021

[29] Weissgerber, T.; Grattenthaler, H.; Hoffmann, H.: Einfluss zunehmender Fahrzeugautomatisierung auf Fahrkompetenz und Fahrkometenzerwerb. Bremen: Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG; 2019. Berichte der Bundesanstalt für Strassenwesen BASt, Fahrzeugtechnik F 126

[30] Risikodialog in der Fahrausbildung 2023: Projekt zur Implementierung des Risikodialogs basierend auf der GDE-Matrix: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung

[31] Abraham, H.; Reimer, B.; Mehler, B.: Advanced driver assistance systems (ADAS): A Consideration of driver perceptions on training, usage & implementation. Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet. 2017; 61(1): 1954–1958. DOI:10.1177/1541931213601967

[32] Boelhouwer, A.; van den Beukel, A. P.; van der Voort, M. C.; Martens, M. H.: Should I take over? Does system knowledge help drivers in making take-over decisions while driving a partially automated car? Transp Res Part F Traffic Psychol Behav. 2019; 60: 669–684. DOI:10.1016/j.trf.2018.11.016.

[33] Ebnali, M.; Hulme, K.; Ebnali-Heidari, A.; Mazloumi, A.: How does training effect users' attitudes and skills needed for highly automated driving? Transp Res Part F Traffic Psychol Behav. 2019; 66: 184–195. DOI:10.1016/j.trf.2019.09.001

[34] Ebnali, M.; Kian, C.; Ebnali-Heidari, M.; Mazloumi, A.: User experience in immersive VR-based serious game: An application in highly automated driving training. In: Stanton NA, Hg. Advances in human factors of transportation: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Human Factors in Transportation, July 24–28, 2019, Washington D.C., USA. Vol. 964. 2020th ed. Cham: Springer; 2020: 133–144. DOI:10.1007/978-3-030-20503-4_12

[35] Ebnali, M.; Lamb, R.; Fathi, R.: Familiarization tours for first-time users of highly automated cars: Comparing the effects of virtual environments with different levels of interaction fidelity. arXiv e-prints. 2020

[36] Forster, Y.; Hergeth, S.; Naujoks, F. et al.: User Education in Automated Driving: Owner's Manual and Interactive Tutorial Support Mental Model Formation and Human-Automation Interaction. Information. 2019; 10(4): 143. DOI:10.3390/info10040143

[37] Bundesamt für Strassen ASTRA: MFZ_20_02A Sicherheitsrelevante Fähigkeiten, Kompetenzen und Eignung für das Führen von (teil-)automatisierten Fahrzeugen; 2022

Jasmin Zimmermann
j.zimmermann@bfu.ch

Markus Deublein

Stefan Siegrist

Anschrift:
Beratungsstelle für Unfallverhütung
Hodlerstrasse 5a
CH-3011 Bern

Vorhersage von verkehrssicherem Fahren bei Fahranfängern – Eine Studie zur prädiktiven Validität eines Tests zur Erfassung von Verkehrswahrnehmungs- und Gefahrenvermeidungskompetenzen

Ludwig Scholze, Lars Rößger und Bianca Bredow

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-9

Hintergrund

Das vorausschauende Fahren und Wahrnehmen von Gefahren im Straßenverkehr wurde als eine entscheidende Kompetenz für sicheres Fahren identifiziert (u. a. Crundall, 2012). Diese Schlüsselkompetenz umfasst verschiedene kognitive Teilprozesse, die in unterschiedlichen Modellansätzen (Genschow & Sturzbecher, 2015) beschrieben wurden. Eine Reihe von Studien beschäftigte sich mit der Frage, wie das individuelle Kompetenzniveau reliabel und valide gemessen werden kann. Im Zuge dieser Forschungsarbeiten entstanden sogenannte Gefahrenwahrnehmungstests, die in verschiedenen Ländern unter anderem im Rahmen der amtlichen Prüfungsverfahren zur Erlangung einer Fahrerlaubnis eingesetzt werden. Zur Bestimmung der Gültigkeit dieser Verfahren wird häufig die Kriteriumsvalidität als Gütemaß herangezogen und der Nachweis durch Testunterschiede zwischen fahrerfahrenen und fahrunerfahrenen Fahrern erbracht (Experten-Novizen-Paradigma). Die prädiktive Validität von Gefahrenwahrnehmungstests wurde bislang dagegen weniger erforscht. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung bestand daher darin zu prüfen, wie gut Leistungswerte aus einem Testverfahren zu Erfassung von Fähigkeiten in der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung auch zukünftiges Fahrverhalten vorhersagen können.

Methode

Im Rahmen einer Erprobungsuntersuchung für curriculare Grundlagen und Referenzausbildungseinheiten für die Fahrausbildung (Bredow, in Vorbereitung) wurde zu unterschiedlichen Ausbildungszeitpunkten u. a. die Kompetenz zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung bei Fahrschülern aus acht Fahrschulen in vier Bundesländern erhoben. Dazu wurde eine Testbatterie entwickelt, die einen Verkehrswahrnehmungstest (VWT) umfasst. Ausgangpunkt hierfür bildeten die identifizierten Anforderungskomponenten der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung (Genschow & Sturzbecher, 2015), welche in drei unterschiedliche Aufgabenformate operationalisiert wurden. Fünf Aufgaben vom Typ „Verkehrsbeobachtung“ (VB) prüften, in welchem Maß eine Person über effektive Strategien zur Beobachtung des Verkehrsgeschehens verfügt. Zehn Aufgaben vom Typ „Gefahrenlokalisation“ (GL) sollten darüber Aufschluss

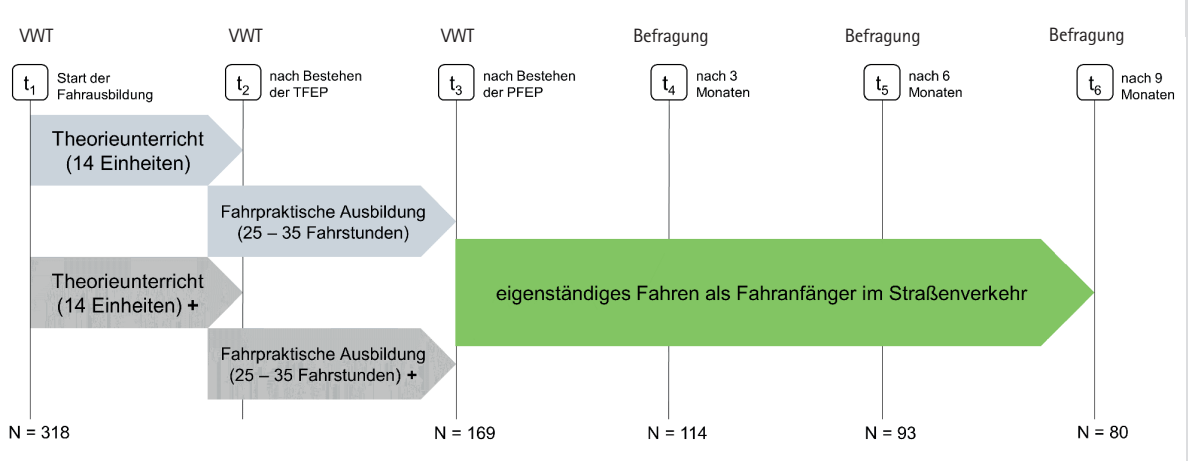


Bild 1:
Längsschnittliche Betrachtung der Leistung im VWT und des sicherheitsrelevanten Verkehrsverhaltens von Fahranfängern

VWT – Verkehrswahrnehmungstest

TFEP – Theoretisch Fahrerlaubnisprüfung

PFEP – Praktische Fahrerlaubnisprüfung

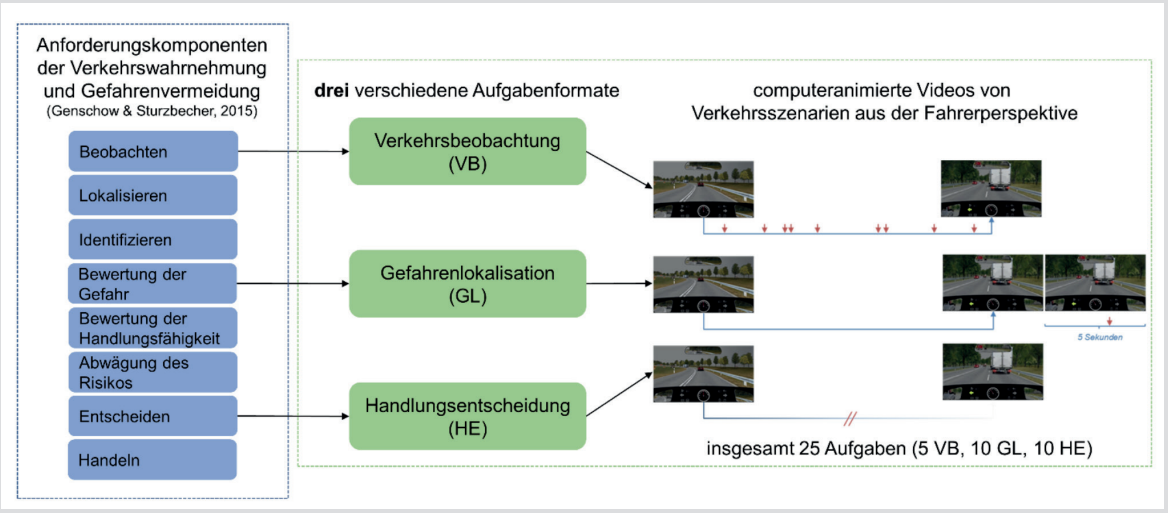


Bild 2: Aufgabenkonstruktion zur Erfassung der Kompetenzen der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

Prädiktor	Regressionskoeffizient	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
01 Skala VB	-,005	,024	,048	1	,826	,995
02 Skala GL	-,258	,106	5,953	1	,015	,773
03 Skala HE	-,445	,337	1,738	1	,187	,641
04 Skala HE Latenz	-,452	,302	2,239	1	,135	,636

Tabelle 1: Ermittelte Regressionskoeffizienten für das logistische Regressionsmodell zur Vorhersage der Beinahe-Unfälle zum MZP t_4

geben, in welchem Maß eine Person in der Lage ist, Situationsmerkmale zu erkennen, die sich im weiteren Situationsverlauf zu manifesten Gefahren entwickeln können. Das dritte Aufgabenformat „Handlungsentscheidung (HE)“ umfasste ebenfalls zehn Aufgaben, die darüber Aufschluss geben sollten, ob eine Person die Entwicklung gefährlicher Situationen vorhersieht und darauf rechtzeitig reagiert. Die eingesetzte Testbatterie umfasste somit insgesamt 25 Aufgaben. Die Situationen wurden als computeranimierte Videos von Verkehrsszenarien aus Fahrerperspektive (TÜV | DEKRA arge tp 21, 2023) dargeboten.

Zur Prüfung der prädiktiven Validität des Testverfahrens wurden die Fahrschüler am Ausbildungsende um Mitwirkung an einer längsschnittlichen Befragungsstudie gebeten. Die Teilnehmer wurden nach ihrer Ausbildung, und damit nach der Erhebung der Leistungswerte im Gefahrenwahrnehmungstest als Eingangsvariable (t_1 bis t_3), jeweils über einen Zeitraum von neun Monaten an drei Messzeitpunkten (MZP) zu ihren Fahrerfahrungen, sicherheitskritischen Ereignissen sowie ihrem Mobilitätsverhalten bezogen auf die vorangegangenen drei Monate befragt. Die Prüfung der prädiktiven Validität erfolgt somit in einer Längsschnittstudie und umfasst standardisierte Befragungen zu drei MZP (t_4 bis t_6).

Die Informationen zu Fahrerfahrungen, sicherheitskritischen Ereignissen und Mobilitätsverhalten wurden mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens zur Verkehrsbewährung erhoben. Den Ausgangspunkt für die Konstruktion des Fragebogens bot das „Eisbergmodell“ (Klebelsberg, 1982). Dabei wird die Auftretenshäufigkeit sicherheitskritischer Ereignisse mit Hilfe eines Kontinuums beschrieben, das ausgehend von erwartungskonformem Fahrverhalten über Fahrfehler und Verstöße bis hin zu Fahrkonflikten und Unfällen verschiedene Stufen von Schweregraden und Beobachtungshäufigkeiten sicherheitskritischer Ereignisse unterscheidet (selbstberichtete Unfälle und Beinahe-Unfälle). Durch das Eisbergmodell werden auf vorgelagerter Stufe Fehler und Verstöße als Bedingungen von Konflikten Beinahe-Unfällen beschrieben. Zudem wurde auf eine Acht-Item-Skala für den Grad der

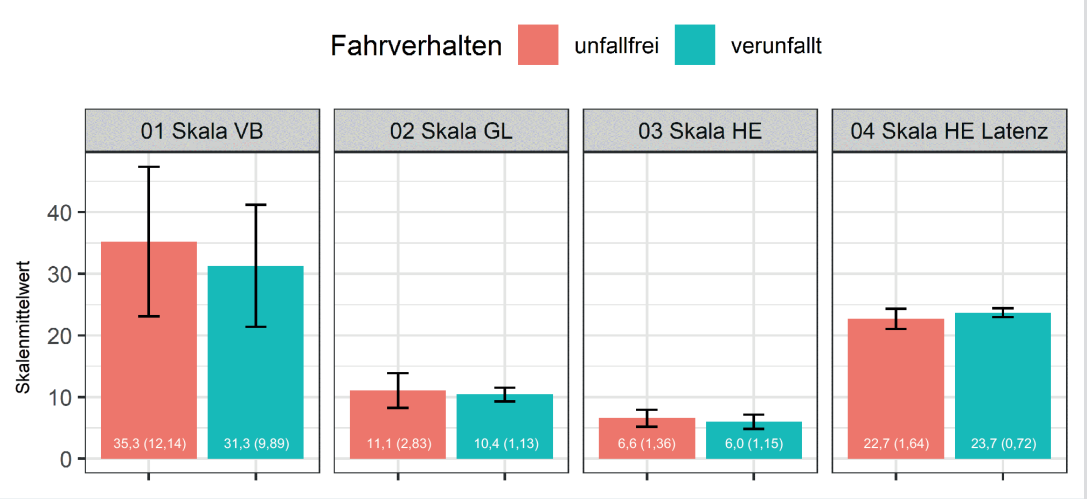


Bild 3: Skalenmittelwerte für Subskalen des VWT bei unfallfreien und verunfallten Fahrern; MW (SD)

Gefährdungsneigung (hazard involvement) zurückgegriffen, die Quimby et al. (1999) im Zusammenhang mit einer Erhebung der Häufigkeit gefährlicher Situationen während des Fahrens entwickelten. Der Summenwert der fünfstufigen Antwortskala wurde als Indikator für die Häufigkeit erlebter kritischer Situationen genutzt. Die Items der Skala wurden für den deutschen Sprachgebrauch adaptiert und als Indikator für verkehrssicheres Verhalten genutzt. Zusätzlich wurden Fragen der deutschsprachigen Version des etablierten Kraftfahrverhaltens-Fragebogens (driver behaviour questionnaire, Reason et al., 1990; deutsche Adaption: Hagemeister & Enderlein, 2008), insbesondere zur Subskala Fahrfehler, integriert.

Ergebnisse

Insgesamt 318 Fahranfänger wurden gebeten, über ihre frühen Fahrerfahrungen und kritischen Erlebnisse in den ersten neun Monaten nach dem Erhalt der Fahrerlaubnis zu berichten. An der ersten Erhebungswelle nahmen N = 114 Personen (35,8 %) teil. Nach sechs Monaten beantworteten N = 93 Personen (29,2 %) den Fragebogen und nach neun Monaten lag die Teilnehmeranzahl bei insgesamt N = 80 Personen (25,2 %). Etwas mehr als die Hälfte der initialen Stichprobe waren Frauen (N = 61; 53,5 %). Das mittlere Alter der befragten Fahranfänger betrug M = 19,6 Jahre (SD = 5,26) und reichte dabei von 17 Jahren bis zu 49 Jahren. 57 % der Stichprobe hatten im Rahmen des Modells „Begleitetes Fahren mit 17“ ihre Fahrausbildung absolviert, während die übrigen 43 % eine konventionelle Ausbildung abgeschlossen hatten. Der Großteil der befragten Fahranfänger (93,9 %) hatte vor Ausbildungsbeginn für die Pkw-Fahrerlaubnis noch nicht motorisiert am Straßenverkehr teilgenommen. Bezogen auf die vorangegangenen drei Monate gaben die befragten Personen in zentraler Tendenz an, einen Pkw in der Regel an „3 bis 5 Tagen pro Woche“ zu nutzen und damit im Bezugszeitraum zwischen 500–1500 Kilometer zurückzulegen.

Insgesamt wurden von den teilnehmenden Fahranfängern sieben Unfälle und 213 Beinahe-Unfälle im Erhebungszeitraum berichtet. Die Fahranfängerinnen und Fahranfänger fühlten sich im Mittel selten unsicher oder gefährdet.

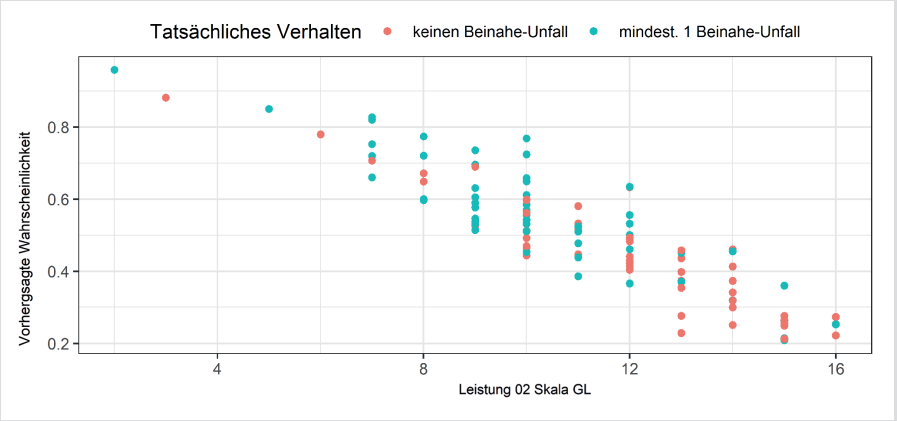


Bild 4: Vorhergesagte Wahrscheinlichkeit von Beinahe-Unfällen in Abhängigkeit vom Leistungswert der VWT-Subskala Gefahrenlokalisation

Tabelle 2: Klassifizierungstabelle vorhergesagter und beobachteter Beinahe-Unfälle (Selbstberichte) für MZP t_4 bei Trennwert p = 0,5

Beobachtet		Vorhergesagt Beinahe-Unfall		Prozentsatz der Richtigen
		0	≥ 1	
Beinahe-Unfall	0	37	16	69,8
	≥ 1	15	39	72,2
Gesamtprozentsatz				71,0

Die Anzahl von sieben berichteten Unfällen innerhalb des gesamten Erhebungszeitraums ist vergleichbar mit Ergebnissen anderer Studien, in denen die Verkehrsbewährung von Fahranfängern untersucht wurde (Schade & Heinzmann, 2009). Es zeigt sich, dass die Mittelwerte der verunfallten Fahranfänger für alle Subskalen des VWT unterhalb der Mittelwerte der unfallfreien Fahranfänger liegen (Bild 3). Darüber hinaus benötigen sie im Mittel mehr Zeit, um in Gefahrenmomenten richtig zu reagieren. Es bleibt anzumerken, dass diese Ergebnisse eine stark eingeschränkte Aussagekraft haben und eher informativen Charakter besitzen, da die Fallzahl berichteter Unfälle für weitere statistische Prüfungen zu gering ist.

Um die Vorhersageleistung der Leistungsmaße aus dem VWT zu prüfen, wurden die Teilnehmer anhand ihrer Angaben in zwei Gruppen eingeteilt: Fahranfänger ohne berichtete Beinahe-Unfälle und Fahranfänger mit berichteten Beinahe-Unfällen. Im Rahmen von logistischen Regressionsanalysen wurde geprüft, ob und in welchem Maße die individuellen Leistungsparameter die Wahrscheinlichkeit für die Zuordnung zu einer der beiden Gruppen beeinflussen. Die Regressionsmodelle wurden dabei separat für jeden Erhebungszeitraum (MZP t_4: 1.–3. Monat, MZP t_5: 4.–6. Monat und MZP t_6: 7.–9. Monat) berechnet.

Für den ersten Erhebungszeitraum zeigt sich das berechnete Modell als Ganzes (Chi-Quadrat(4) = 12,299, p = 0,015) signifikant. Mit Blick auf die einzelnen Koeffizienten (Tabelle 1) stellt sich insbesondere die Subskala Gefahrenlokalisation (Skala GL) als bedeutsamer Prädiktor bei der Vorhersage von Beinahe-Unfällen dar. Entsprechend der Ausprägung der Regressionskoeffizienten sinkt hypothesenkonform die Wahrscheinlichkeit für einen berichteten Beinahe-Unfall mit steigender Leistung im VWT. Konkret bezogen auf die Skala GL gilt, dass mit steigendem Leistungsparameter um eine Einheit die relative Wahrscheinlichkeit, einen Beinahe-Unfall zu berichten, um etwa 23 % sinkt.

Zur Veranschaulichung des ermittelten Zusammenhangs wird in Bild 4 die durch das Regressionsmodell vorhergesagte Wahrscheinlichkeit mindestens eines berichteten Beinahe-Unfalls in Abhängigkeit von der Leistungsausprägung auf der Skala Gefahrenlokalisation dargestellt. Zusätzlich sind die tatsächlichen Angaben farblich hervorgehoben.

Nagelkerkes R^2 als Maß für die Modellgüte beträgt 0,145. Entsprechend der Orientierungshilfen zur Beurteilung der Bedeutsamkeit von Regressionsergebnissen (Cohen, 1992) wurde zusätzlich eine Effektstärke von f^2 = 0,17 bestimmt, was nach Cohen einer mittleren Effektstärke ent-

Prädiktor	Regressions-koeffizient	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
01 Skala VB	-,006	,026	,053	1	,818	,994
02 Skala GL	-,111	,113	,961	1	,327	,895
03 Skala HE	-,513	,354	2,106	1	,147	,599
04 Skala HE Latenz	-,356	,323	1,215	1	,270	,701

Tabelle 3: Ermittelte Regressionskoeffizienten für das logistische Regressionsmodell zur Vorhersage der Beinahe-Unfälle zum MZP t_5

Prädiktor	Regressions-koeffizient	Standard-fehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
01 Skala VB	-,008	,029	,084	1	,772	,992
02 Skala GL	-,030	,116	,067	1	,796	,971
03 Skala HE	-,478	,412	1,347	1	,246	,620
04 Skala HE Latenz	-,207	,369	,314	1	,576	,813

Tabelle 4: Ermittelte Regressionskoeffizienten für das logistische Regressionsmodell zur Vorhersage der Beinahe-Unfälle zum MZP t_6

Tabelle 5: Korrelationskoeffizienten (Pearson r) zwischen Unsicherheit und VWT -Leistung

	Unsicherheit t_4	Unsicherheit t_5	Unsicherheit t_6
01 Skala VB	-,291**	-,220*	-,379**
02 Skala GL	-,288**	-,248*	-,365**
03 Skala HE	-,201*	-,178	-,206
04 Skala HE Latenz	,225*	,137	,191

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)
* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

	Gefährdungsneigung t_4	Gefährdungsneigung t_5	Gefährdungsneigung t_6
01 Skala VB	-,269**	-,267*	-,242*
02 Skala GL	-,251**	-,256*	-,218
03 Skala HE	-,098	-,182	-,177
04 Skala HE Latenz	,126	,118	,122

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).
* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 6: Korrelationskoeffizienten (Pearson r) zwischen Gefährdungsneigung und VWT-Leistung

spricht. Insgesamt können 71 % der Teilnehmer aufgrund der Vorhersage durch das Regressionsmodell korrekt den empirischen Beobachtungsklassen zugeordnet werden (Tabelle 2).

Im Gegensatz zum ersten Erhebungszeitraum zeigen sich die Regressionsanalysen sowohl für den zweiten Erhebungszeitraum (MZP t_5: 4.–6. Monat) als auch für den dritten Erhebungszeitraum (MZP t_6: 7.–9. Monat) nicht erklärungsstark. Beide Modelle (Chi-Quadrat(4) = 5,533; p = 0,237) bzw. Chi-Quadrat(4) = 4,209; p = 0,378) verfehlen das statistische Signifikanzniveau ($p \leq 0,05$). Die in der Modellberechnung ermittelten Regressionskoeffizienten sind in den Tabellen 3 und 4 ausgewiesen und bestätigen die fehlende Erklärungskraft der Prädiktoren. Die Richtung der Koeffizienten deutet zwar für einige Leistungsparameter auf einen tendenziell negativen Zusammenhang zwischen Leistungen im VWT und verkehrsunsicherem Verhalten hin; die Zusammenhänge sind aber statistisch nicht signifikant.

Neben Unfällen und Beinahe-Unfällen wurden als dritte Beschreibungsebene zwei Skalen verwendet, die das Auftreten gefährlicher Fahrfehler (Grad der Gefährdungsneigung, s. oben) und die erlebte Unsicherheit erfassten. Um die Zusammenhänge zwischen den Leistungen im VWT und diesen beiden Indikatoren verkehrssicheren Verhaltens zu prüfen, wurden zunächst Korrelationsanalysen nullter Ordnung durchgeführt. Anschließend wurden die einzelnen Leistungsparameter der VWT-Subskalen als Prädiktoren zur Vorhersage der Gefährdungsneigung und der subjektiven Unsicherheit in linearen Regressionsanalysen betrachtet.

Mit Blick auf die ermittelten Korrelationskoeffizienten (Tabelle 5) lassen sich insbesondere zwischen den Subskalen Verkehrsbeobachtung und Gefahrenlokalisation signifikante Beziehungen zum Grad erlebter Unsicherheit berichten: Je schlechter die entsprechenden Leistungen im VWT sind, desto höher fällt der Grad berichteter Unsicherheit bei der späteren Verkehrsteilnahme aus. Die positiven Koeffizienten zwischen der Latenz in der Handlungsentscheidung und der Unsicherheit lassen sich ebenfalls hypothesenkonform interpretieren: Je langsamer beim entsprechenden Aufgabenformat auf Gefahren reagiert wurde, desto höher ist der Grad berichteter Unsicherheit bei der späteren Verkehrsteilnahme.

Vergleichbar zu den bereits berichteten Ergebnissen finden sich auch zwischen den Subskalen „Verkehrsbeobachtung“ und Gefahrenlokalisation einerseits sowie der berichteten Häufigkeit potenziell gefährlicher Situationen andererseits signifikante negative Zusammenhänge: Je schlechter die Leistungen im VWT ausfallen, desto höher ist der Grad der Gefährdungsneigung bei der späteren Verkehrsteilnahme. Für die Subskalen „Handlungsentscheidung“ und Latenz bei der Handlungsentscheidung deuten zwar die Koeffizienten ebenfalls in eine hypothesenkonforme Richtung, sind aber deutlich geringer ausgeprägt und statistisch unbedeutsam.

Die gemeinsame Betrachtung der Leistungswerte aus dem VWT zur Vorhersage der *berichteten Unsicherheit* führt, bezogen auf den ersten Erhebungszeitraum zu einem statistisch signifikanten Regressionsmodell ($F(4,101) = 2,822$, $p = 0,029$). Der multiple Regressionskoeffizient beträgt $R = 0,317$, das Bestimmtheitsmaß beläuft sich auf $R^2 = 0,101$ ($R^2_{korr} = 0,065$). Das heißt, dass etwa 10 % der Unterschiede in der berichteten Unsicherheit für den ersten Erhebungszeitraum durch die Leistungsunterschiede im VWT erklärt werden kön-

nen. Allerdings weist keiner der Prädiktoren ein signifikantes Beta-Gewicht auf (siehe Tabelle 7). Zusätzlich verweist der Varianzinflationsfaktor VIF als Maßzahl für die Stärke der Korrelationen zwischen den Prädiktorvariablen darauf, dass Multikollinearität vorliegt. Dies bedeutet, dass zwei oder mehr Prädiktoren stark miteinander korrelieren und keine unabhängige Information liefern, sodass die Schätzgenauigkeit der Koeffizienten sinkt bzw. die Schätzungen erheblich schwanken. Im vorliegenden Fall trifft dies auf die beiden Variablen der VWT Subskala „Handlungsentscheidung" zu (Skala HE, Skala HE Latenz, Tabelle 7 hervorgehoben). Da beide Variablen zum Großteil redundante Informationen liefern, wurde die Variable Skala HE Latenz von den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen.

In der erneuten Regressionsanalyse mit den verbliebenen drei Variablen wurde ein multipler Regressionskoeffizient von R = 0,315 berechnet, das Bestimmtheitsmaß betrug R^2= 0,10 (R^2_{korr} = 0,07). Insgesamt leistet das ermittelte Modell einen geringen, statistisch signifikanten Beitrag zur Vorhersage der berichteten Unsicherheit (F(3,102) = 4,135, p = 0,013). Wie in der ersten Berechnung konnte allerdings für keinen der Prädiktoren ein signifikantes Beta-Gewicht ermittelt werden.

Bezogen auf die berichtete Unsicherheit im zweiten Erhebungszeitraum konnte unter Berücksichtigung der drei Prädiktoren im Rahmen der multiplen Regression kein statistisch signifikantes Modell ermittelt werden ((F(3,82) = 2,473, p = 0,092).

Für den dritten Erhebungszeitraum zeigt sich hingegen ein signifikantes Regressionsmodell (F(3,68) = 3,971, p = 0,05). Der multiple Regressionskoeffizient betrug R = 0,41, die durch das Modell erklärte Varianz R^2 = 0,17 (R^2_{korr} = 0,13). Mit Blick auf die ermittelten Koeffizienten im Modell (Tabelle 8) trägt offenbar die Skala Verkehrsbeobachtung vergleichsweise deutlicher zur Vorhersage der Unsicherheit bei. Je besser die Leistungen in der Verkehrsbeobachtung sind, desto geringer ist die berichtete Unsicherheit im dritten Erhebungszeitraum ausgeprägt. Gleichzeitig konnte für diesen Prädiktor zumindest eine marginale statistische Signifikanz nachgewiesen werden (< 10 % Irrtumswahrscheinlichkeit). Die Beta-Gewichte der beiden anderen Leistungsparameter verweisen ebenfalls in eine hypothesenkonforme Richtung, sind allerdings statistisch nicht signifikant.

Prädiktor	Regressionskoeffizient					
	B	Konfidenzintervall 95%		T	Sign.	Kollinearitätsstatistik VIF
(Konstante)	5,693	-2,796	14,183			
01 Skala VB	-,012	-,035	,012	-1,005	,317	1,759
02 Skala GL	-,074	-,169	,021	-1,553	,124	1,644
03 Skala HE	-,113	-,424	,198	-,721	,473	4,208
04 Skala HE Latenz	-,055	-,341	,232	-,377	,707	4,533

Tabelle 7: Regressionskoeffizienten zur Vorhersage der Unsicherheit zum MZP t_4

Prädiktor	Standardisierter Regressionskoeffizient	T	Sign.	Kollinearitätsstatistik VIF
01 Skala VB	-,272	-1,725	,089	2,034
02 Skala GL	-,212	-1,358	,179	1,995
03 Skala HE	,057	,417	,678	1,546

Tabelle 8: Standardisierte Regressionskoeffizienten zur Vorhersage der Unsicherheit zum MZP t_4 unter Ausschluss 04 Skala HE Latenz

Prädiktor	Standardisierter Regressionskoeffizient	T	Sign.	Kollinearitätsstatistik VIF
01 Skala VB	-,217	-1,802	,075	1,650
02 Skala GL	-,138	-1,146	,254	1,643
03 Skala HE	,045	,426	,671	1,253

Tabelle 9: Standardisierte Regressionskoeffizienten zur Vorhersage der Gefährdungsneigung zum MZP t_4

Prädiktor	Standardisierter Regressionskoeffizient	T	Sign.	Kollinearitätsstatistik VIF
01 Skala VB	-,228	-1,657	,101	1,753
02 Skala GL	-,086	-,608	,545	1,861
03 Skala HE	-,049	-,414	,680	1,305

Tabelle 10: Standardisierte Regressionskoeffizienten zur Vorhersage der Gefährdungsneigung zum MZP t_5

Analog zum Vorgehen bei der Vorhersage der subjektiven Unsicherheit wurde auch die *Gefährdungsneigung* im Rahmen von linearen Regressionsmodellen betrachtet. Basierend auf den Daten des ersten Erhebungszeitraums konnte wiederum ein signifikantes Regressionsmodell bestimmt werden (F(3,103) = 3,460, p = 0,019). Dabei wurde ein multipler Regressionskoeffizient von R = 0,30 berechnet. Die aufgeklärte Varianz in der Kriteriumsvariable durch die Prädiktoren betrug R^2 = 0,09 (R^2_{korr} = 0,07). Auch in diesem Modell zeigt sich der Leistungsparameter Verkehrsbeobachtung im Vergleich zu den beiden anderen Prädiktoren erklärungsstärker: Er weist das höchste Beta-Gewicht bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von p = 0,075 auf (Tabelle 9). Je höher dabei der Skalenwert Verkehrsbeobachtung ausgeprägt ist, desto geringer ist der Grad der berichteten Gefährdungsneigung.

Auch für den zweiten Erhebungszeitraum konnte ein signifikantes Regressionsmodell bestimmt werden (F(3,83) = 3,092, p = 0,031). Der multiple Regressionskoeffizient liegt dabei bei R = 0,317 und das Bestimmtheitsmaß bei R^2= 0,10 (R^2_{korr} = 0,07). Somit können etwa 10 % der Unterschiede in der Variable Gefährdungsneigung durch die Unterschiede in den Leistungsparametern des VWT erklärt werden. Im Einklang zum Modell des ersten Erhebungszeitraums weist die Skala Verkehrsbeobachtung das höchste Beta-Gewicht innerhalb der Regressionsgleichung auf (10 % Irrtumswahrscheinlichkeit), während für die beiden anderen Leistungsparameter keine statistisch signifikanten Beta-Gewichte bestimmt werden (Tabelle 10).

Für den dritten Erhebungszeitraum konnte kein statistisch signifikantes Regressionsmodell ermittelt werden ($F(3,70) = 1{,}934$, $p = 0{,}132$). Offensichtlich nimmt die Vorhersageleistung der VWT-Leistungsparameter für die Gefährdungsneigung mit zunehmender Fahrpraxis ab.

Interpretation und Schlussfolgerungen

Mit der vorliegenden Studie wurde die Vorhersagekraft von individuellen Leistungswerten in einem VWT für zukünftiges Fahrverhalten von Fahranfängerinnen und Fahranfängern geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass – abhängig vom Aufgabenformat – höhere Kompetenzen im VWT mit mehr berichteter Verkehrssicherheit korrespondieren. Insbesondere eine bessere Gefahrenlokalisation im Test ging mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit von später berichteten Beinahe-Unfällen einher. Gute Leistungen bei der Gefahrenlokalisation und eine effiziente Beobachtung des Verkehrsraums korrelieren darüber hinaus mit einer geringeren Gefährdungsneigung und einer höheren berichteten Sicherheit. Für den Zeitpunkt einer Handlungsentscheidung als Reaktion auf eine sich entwickelnde Gefahr konnten hingegen keine bedeutsamen Zusammenhänge zu später berichteten Verkehrserfahrungen ermittelt werden. Diese Befunde unterstützen indirekt die Ergebnisse neuerer Studien (u. a. Lim, Sheppard & Crundall, 2014; Ventsislavova et al., 2019), wonach Verfahren, die eine Vorhersage der Situation verlangen, möglicherweise weniger verzerrt durch Urteilstendenzen und damit reliabler sind, als Verfahren, die die Reaktionszeit einer Handlungsentscheidung messen.

Die Zusammenhänge zwischen den berichteten Fahrerfahrungen und den Testwerten scheinen mit zunehmender zeitlicher Distanz zwischen beiden Erhebungen abzunehmen. Für diesen Befund sind verschiedene Erklärungen denkbar: Einerseits könnten anfängliche Kompetenzdefizite mit wachsender Fahrpraxis zunehmend ausgeglichen werden. Andererseits könnte es sein, dass nach den ersten selbständigen Fahrerfahrungen zunächst das Vertrauen in das eigene Können wächst, damit jedoch auch motivationale Faktoren – wie beispielsweise eine wachsende Risikoakzeptanz – verkehrsunsichere Verhaltenstendenzen steigern. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Stichprobengröße mit der Studiendauer ebenfalls abnimmt. Eine Überlagerung von Effekten durch einen selektiven Stichprobenausfall kann daher nicht vollständig ausgeschlossen werden. Generell ist zudem zu beachten, dass es sich bei den abhängigen Variablen um selbstberichtete Erfahrungen handelt, die im Rahmen einer Fragebogenerhebung erfasst wurden. Damit können diese Daten potenziell durch Tendenzen zu sozialer Erwünschtheit oder durch Erinnerungsdefizite verzerrt sein. Allerdings weisen Untersuchungen zu systematischen Verzerrungen durch soziale Erwünschtheit darauf hin, dass diese Effekte bezogen auf berichtetes Fahrverhalten eher gering ausfallen (Lajunen & Summala, 2003).

Unter Berücksichtigung der geschilderten methodischen Einschränkungen konnte gezeigt werden, dass ein Testverfahren zur Erhebung von Verkehrswahrnehmungs- und Gefahrenvermeidungskompetenz nicht nur Kompetenzunterschiede in Abhängigkeit von Ausbildungsformaten erfasst (Bredow, in Vorbereitung), sondern zu einem gewissen Maß auch zukünftige verkehrssicherheitsrelevante Aspekte bei der Verkehrsteilnahme vorhersagen kann. Besonders geeignet erscheinen dabei Aufgabenformate, die basierend auf Gefahrenhinweisen eine korrekte Vorhersage des weiteren Situationsverlaufs verlangen. Eine Replikation dieser Befunde unter Einbeziehung zusätzlicher objektiver Maße, wie z. B. der fahrdatenbasierten Häufigkeit kritischer Fahrmanöver, wäre nützlich, um den potenziellen methodischen Einschränkungen der vorliegenden Studie zu begegnen, aber auch um weitere Hinweise für eine Testzusammenstellung zu generieren. Ein reliables und valides Testverfahren zur Bestimmung der Kompetenz zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung kann im Sinne einer Lernstandsdiagnose dabei helfen, während der Fahrausbildung den Ausbildungsprozess zu steuern, indem etwaige Kompetenzdefizite angezeigt und in der Ausbildung gezielt aufgegriffen werden können. Es bietet darüber hinaus das Potenzial, die bisherige Kompetenzfeststellung in der Fahrerlaubnisprüfung zu ergänzen und damit die Selektionsfunktion der Fahrerlaubnisprüfung weiter zu erhöhen.

Literaturverzeichnis

Bredow, B. (in Vorbereitung). Erprobungsuntersuchung für curriculare Grundlagen und Referenzausbildungseinheiten für die Fahrausbildung

Crundall, D.; Chapman, P.; Trawley, S.; Collins, L.; van Loon, E.; Andrews, B. et al. (2012): Some hazards are more attractive than others: Drivers of varying experience respond differently to different types of hazard. Accident Analysis & Prevention, 45, S. 600–609

Genschow, J.; Sturzbecher, D. (2015): Verkehrswahrnehmungstests als innovative Prüfungsform in der Fahranfängervorbereitung. Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung – Grundlagen und Umsetzungsmöglichkeiten in der Fahranfängervorbereitung. Innovationsbericht zum Fahrererlaubnisprüfungssystem 2011–2014 (S. 13–55). Dresden: TÜV | DEKRA arge tp 21

Hagemeister, C.; Enderlein, C. (2008): Fahrverhalten, Ärger und Unfälle bei Kraftfahrern. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 64, S. 20–25

Jackson, L.; Chapman, P.; Crundall, D. (2009): What happens next? Predicting other road users' behaviour as a function of driving experience and processing time. Ergonomics, 52 (2)

Klebelsberg, D. (1982): Verkehrspsychologie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Lajunen, T.; Summala, H. (2003): Can we trust self-reports of driving? Effects of impression management on driver behaviour questionnaire responses. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour 6 (2), 9

Lim, P. C., Sheppard, E.; Crundall, D. (2014): A predictive hazard perception paradigm differentiates driving experience cross-culturally. Transportation Research Part F, S. 210–217

Quimby, A.; Maycock, G.; Palmer, C.; Buttress, S. (1999): The factors that influence a driver's choice of speed — a questionnaire study. TRL REPORT 325. Crowthorne, UK: Transport Research Laboratory

Reason, J.; Manstead, A.; Stradling, S.; Baxter, J.; Campbell, K. (11. 10 1990): Errors and Violations on the Roads: a Real Distinction? Ergonomics 33(, S. 1315–1332

Schade, F.-D.; Heinzmann, H.-J. (2009): Sicherheitswirksamkeit des Begleiteten Fahrens ab 17 – Summative Evaluation, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, M218. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW

TÜV | DEKRA arge tp 21 (2023): VICOM Editor. We visualize traffic situations. https://www.vicomeditor.de/, abgerufen am 31.01.2023

Ventsislavova, P.; Crundall, D.; Baguley, T.; Castro, C.; Gugliotta, A.; Garcia-Fernandez, P.; Qiucheng, L. (2019): A comparison of hazard perception and hazard prediction tests across China, Spain and the UK. Accident Analysis and Prevention, S. 268–286

Dipl.-Ing., M. Sc. Ludwig Scholze
ludwig.scholze@argetp21.de

Dr. rer. nat., Dipl.-Psych. Lars Rößger
lars.roessger@argetp21.de

Anschrift:
TÜV | DEKRA
arge tp 21
Arbeitsgemeinschaft Technische Prüfstelle
für den Kraftfahrzeugverkehr 21
Wintergartenstraße 4
01307 Dresden

Dipl.-Psych. Bianca Bredow
bianca.bredow@fiz-mts.com

Anschrift:
Institut für angewandte Familien-,
Kindheits- und Jugendforschung e.V.
Burgwall 15
16727 Oberkrämer

Block 3
Automatisierung, Unfallforschung und Simulation

Kann man den Aussagen von Unfallbeteiligten glauben?

Karen Tschech, Thomas Schenk und Stefanie Weber

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-10

Die Audi Accident Research Unit (AARU) ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt des Universitätsklinikums Regensburg mit der AUDI AG, das Verkehrsunfälle detailliert aus psychologischer, technischer und medizinischer Perspektive untersucht. Auf diese Weise sollen Erkenntnisse über die Entstehung, den Ablauf und die Folgen von Unfällen gewonnen werden, um Unfälle zukünftig verhindern oder zumindest so beeinflussen zu können, dass die Unfallfolgen für alle Unfallbeteiligten abnehmen (Weber, Ernstberger, Donner & Kiss, 2014).

In der alltäglichen Fallbearbeitung der AARU sind immer wieder Unterschiede zwischen den Aussagen der Unfallbeteiligten und den vom Fahrzeug aufgezeichneten Daten zur Vorunfall-Phase aufgefallen. In immer mehr modernen Fahrzeugen ist ein Event Data Recorder (EDR) verbaut. Dieser zeichnet verschiedene Parameter (u.a. Geschwindigkeit, Lenkwinkel, Betätigung des Brems- und Gaspedals) in den letzten fünf Sekunden vor einem Unfallereignis auf und bietet dadurch neue Einblicke in die Sekunden vor einem Unfall (Bosch Automotive Service Solutions, 2015; Verordnung des Europäischem Parlaments und des Rates, 2019/2144, 2019).

Aus der bisherigen Forschung zur Glaubwürdigkeit von Aussagen bei Verkehrsunfällen ist bekannt, dass es bei der Wahrnehmung des Unfalls, der Speicherung der Informationen im Gedächtnis, dem Abruf dieser Erinnerungen und der Beantwortung von Fragen über den Unfall zu einer Vielzahl von Verzerrungen und Verfälschungen kommen kann. Diese Prozesse erfolgen meist unbewusst und nicht willentlich (Risser & Schützhofer, 2014, 2015). Bisherige Forschungsarbeiten untersuchten hierfür Einzelaspekte in experimentellen oder quasi-experimentellen Settings oder nutzten rekonstruierte Unfalldaten. Die aufgezeichneten und somit objektiven Daten aus dem EDR bieten innovative Möglichkeiten, subjektive Aussagen Unfallbeteiligter über die Vorunfall-Phase hinsichtlich ihrer Richtigkeit zu betrachten.

Die AARU untersucht seit 1998 Verkehrsunfälle, die sich auf bayerischen Straßen ereignet haben und an denen ein Fahrzeug des AUDI Konzerns beteiligt war. Im Rahmen der Fallbearbeitung werden die unfallbeteiligten Fahrerinnen und Fahrer mittels standardisierter Telefoninterviews dazu befragt, wie der Unfall aus ihrer Sicht passiert ist. Dabei werden unter anderem Fragen zur gefahrenen Geschwindigkeit und zu möglichen Reaktionen der Fahrzeugführenden vor dem Unfall gestellt (Weber et al., 2014). Diese Angaben der Unfallbeteiligten aus dem psychologischen Interview sollen mit den Daten des EDR ihrer Fahrzeuge verglichen werden.

Eine erste, explorative Analyse ergab Unterschiede zwischen den Informationen aus der Befragung und den ausgelesenen Daten bezüglich der gefahrenen Geschwindigkeit und der Reaktion vor dem Unfall. In einigen wenigen Fällen waren die Diskrepanzen so groß, dass die EDR-Daten einen anderen Unfallhergang zeigten.

Der erste Fall mit EDR-Daten wurde bei der AARU im Jahr 2017 untersucht. Bis März 2022 wurden 84 Fahrzeuge erhoben, bei denen EDR-Daten vorhanden sind und zusätzlich ein psychologisches Interview mit der fahrzeugführenden Person geführt wurde. Weitere, bis Ende 2022 erhobene Fahrzeuge, welche die notwendigen Voraussetzungen erfüllen, sollen noch für diese Auswertung herangezogen werden. Basierend auf den Ergebnissen der explorativen Analyse soll untersucht werden, ob der angegebene Unfallhergang im Vergleich zu den objektiven Daten plausibel ist und ob die angegebene Geschwindigkeit und die angegebenen Reaktionen vor dem Unfall sich von den aufgezeichneten Daten unterschei-

den. Zudem soll betrachtet werden, ob die Art der Unfallbeteiligung (Unfallverursachender vs. Unfallbeteiligter) und der zeitliche Abstand zwischen Unfall und Interview einen Einfluss auf das Ausmaß der Unterschiedlichkeit haben.

Die Untersuchung bietet die Möglichkeit, einen tieferen Einblick in die Glaubwürdigkeit von Aussagen Unfallbeteiligter über die Vorunfall-Phase zu erhalten. Auf diese Weise kann eine bessere Einschätzung getroffen werden, wie man Aussagen Unfallbeteiligter im Zusammenspiel aller Informationen optimal für die Analyse im Rahmen der Unfallforschung nutzen kann.

Literaturverzeichnis

Bosch Automotive Service Solutions (2015). CDR – Crash Data Retrieval. Abgerufen am 29.11.2022 von https://cdr.boschdiagnostics.com/cdr/sites/cdr/files/15-93_cdr_crash_data_retrieval.pdf

Risser, R.; Schützhofer, B. (2014): Zur Glaubwürdigkeit von Zeugenaussagen bei Verkehrsunfällen. Sachverständige 38(2), 67–75

Risser, R.; Schützhofer, B. (2015): Wahrnehmung, ihre Zuverlässigkeit und Implikationen für die Gutachtertätigkeit nach Verkehrsunfällen. In Graw, M., Dittman, V. & Schubert, W. (Hrsg.). Interdisziplinäre Unfallrekonstruktion und Prävention. Tagungsband 10. Gemeinsames Symposium DGVM & DGVP (S. 48–53). Bonn: Kirschbaum Verlag

Verordnung des Europäischem Parlaments und des Rates, 2019/2144. (2019, 27. November). Abgerufen am 29.11.2022 von https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2144/oj

Weber, S.; Ernstberger, A.; Donner, E.; Kiss, M. (2014): Interdisziplinäre Unfallforschung – ein Zusammenschluss von Technik, Medizin und Psychologie zur Steigerung der Verkehrssicherheit. VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 52(2), 61–65

Karen Tschech, M. Sc.
karen.tschech@aaru.de
Anschrift:
AARU Verkehrsunfallforschung
Universitätsklinikum Regensburg
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie
Am Biopark 13
93053 Regensburg

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Schenk
Anschrift:
AUDI AG
85045 Ingolstadt

Dr. rer. nat. Stefanie Weber
Anschrift:
AARU Verkehrsunfallforschung
Universitätsklinikum Regensburg
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie
Am Biopark 13
93053 Regensburg

Aktive Menschmodelle für die Analyse des Einflusses der Muskelanspannung vor dem Crash auf Verletzungsrisiken

María González-García, Jens Weber und Steffen Peldschus

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-11

Die Möglichkeit des Auslesens von Steuergeräten oder Unfalldatenschreibern erlaubt den Zugang zu wichtigen Detailinformationen über den Fahrzustand, wie zum Beispiel die Geschwindigkeit oder die Beschleunigungen in den Sekunden vor dem Aufprall. Zudem lassen sich die Trajektorien des Fahrzeugs oder der Ort des Aufpralls zum Beispiel aus Reifenspuren ableiten. Des Weiteren tragen medizinische Gutachten dazu bei, die Verletzungen und deren Ursachen zu beurteilen, die der Insasse oder Fußgänger durch den Aufprall erlitten hat, um den Unfallhergang letztlich zu rekonstruieren.

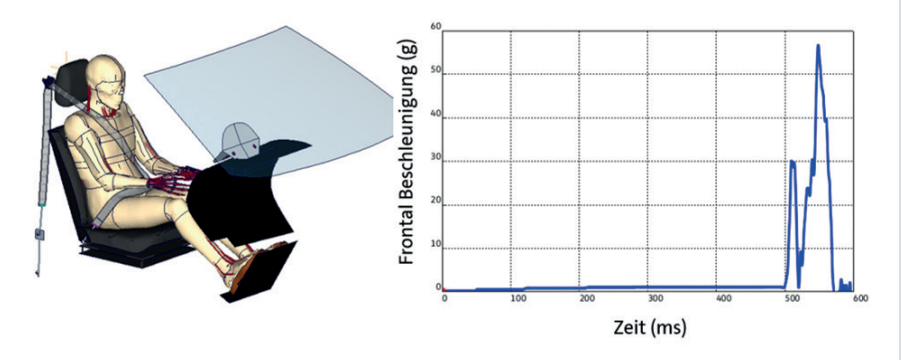


Bild 1: Das aktive Menschmodell THUMS TUC-VW AHBM in einer generischen Fahrzeugumgebung (links) [3] und die Kombination aus Brems- und Frontalcrashpuls (rechts).

Um insbesondere den Verletzungsmechanismus während des Unfalls im Detail zu analysieren, können Unfallrekonstruktionen mit Hilfe numerischer Simulation von, gegenüber Dummys deutlich detaillierteren und biofideleren, Finite Elemente Menschmodellen hilfreich sein, um neue Sicherheitsmaßnahmen zu bewerten und weiterzuentwickeln. Es gibt jedoch weitere wichtige Variablen in Bezug auf die Insassen, die nur schwer zu rekonstruieren sind, wie z. B. die Position vor dem Aufprall oder der muskuläre Anspannungszustand der Insassen. Um den Einfluss dieser zwei Variablen zu untersuchen, stehen sogenannte aktive Menschmodelle zur Verfügung, so dass neben der Position auch unterschiedliche muskuläre Zustände abgebildet werden können.

In dieser Studie wurde ein aktives Menschmodell mit drei unterschiedlichen Muskelanspannungen verwendet [1], um sowohl die Pre- als auch die In-Crash Phase in zwei verschiedenen Aufprallszenarien zu simulieren. Diese beiden Aufprallszenarien beginnen mit einem Bremspuls mit einer Dauer von 500 ms, der kontinuierlich bis auf 1 g ansteigt, gefolgt von, im ersten Fall, einem Frontalaufprall mit einem Maximum von ca. 55 g (Bild 1) und im zweiten Fall, einem Seitenaufprall mit einem Maximum von 12 g [2]. Beim Seitenaufprall sitzt der Insasse auf der dem Aufprall abgewandten Seite in einer Schlittenumgebung, der sogenannten „Far Side“ Konstellation. Die Simulationen wurden sowohl mit dem aktiven Menschmodell als auch mit einem passiven Menschmodell – ohne Muskelaktivierung – berechnet, um den Unterschied zur aktuellen Methode zu untersuchen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Muskelanspannung die Vorverlagerung des Kopfes während der Pre-Crash Phase reduzieren kann und die Differenz zwischen entspannt und angespannt über 50 mm betragen kann. Noch größer wird die Differenz, wenn gar keine Muskelanspannung angenommen wird. In der Konsequenz variiert die Interaktion des Insassen mit dem Rückhaltesystem aufgrund einer veränderten

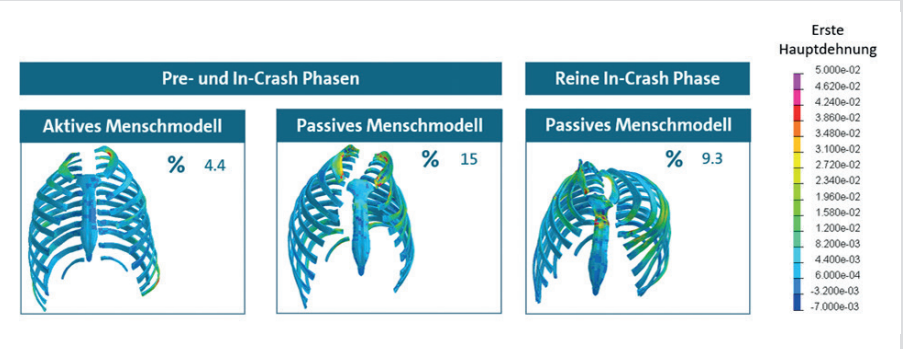


Bild 2: Brustkorb Verformung in der Frontalaufprall für die aktive und passive Menschmodelle.

Kopfkinematik und führt zu unterschiedlichen Verletzungsvorhersagen für den Kopf, bzw. Gehirn und Schädel, sowie den Brustkorb. Der HIC-Wert, der Indikator für das Schädelverletzungsrisiko, ist beim Frontalaufprall von 200 für das aktive Menschmodell auf 350 für das passive Menschmodell gestiegen. Wenn der Bremspuls beim passiven Menschmodell nicht berücksichtigt wird, steigt der HIC-Wert auf 1000. Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass das Risiko einer Hirnverletzung (BrIC) [4] umso geringer ist, je stärker die Nackenmuskulatur aktiviert ist, da sie dazu beiträgt, die Rotationsgeschwindigkeit des Kopfes zu verringern. Schließlich beträgt die maximale Dehnung - hier wurde die Dehnung in der ersten Hauptrichtung als Indikator für Rippenverletzungen herangezogen – des aktiven Modells 4,4 %, während das passive Modell 15 % erreicht. Wenn nur die Aufprallphase mit dem passiven Modell simuliert wird, beträgt die maximale Dehnung 9,3 %. Die Dehnungen von Rippen und Brustbein in der ersten Hauptdehnungsrichtung für die drei Fälle sind in Bild 2 zu sehen.

Als Fazit zeigt sich, dass u. a. die unbekannten Variablen Insassenposition und Muskelstatus die Verletzungsrisiken beeinflussen können. Die exakte Unfallrekonstruktion anhand der heutzutage vorliegenden Daten stellt weiterhin eine große Herausforderung dar – aktive Menschmodelle bieten die Möglichkeit, den Einfluss dieser Unbekannten zu untersuchen.

KIRSCH BAUM



Thomas Wagner, Dieter Müller, Felix Koehl, Adolf Rebler
2020, 318 Seiten, DIN A5, kartoniert
44,20 € inkl. MwSt., zzgl. Versand*
ISBN 978-3-7812-**2059**-1
* Ab einem Warenwert von 75,00 € im Inland versandkostenfrei

Fahreignungszweifel bei Verkehrsdelinquenz, Aggressionspotenzial und Straftaten

Rechtsgrundlagen und evidenzbasierte Profilbildung der Risikogruppen

Das vorliegende Werk präsentiert **erstmalig eine kompakte und verständliche Übersicht zum Thema Eignungsrelevanz bei Verkehrsdelinquenz und Straftaten** und gibt einen differenzierten Überblick über delinquentes Verhalten innerhalb und außerhalb des Straßenverkehrs sowie dessen Relevanz für die Kraftfahreignung. Unter Einbeziehung psychologischer Theorien und Hypothesen werden neue Tatbestände (z. B. Rettungsgassenverweigerer), spezifische Risikogruppen (z. B. Reichsbürger) oder zwischenzeitlich verschärfte Sanktionen für massives Fehlverhalten (z. B. illegale Straßenrennen) erläutert und in die bestehende Regelungsarchitektur des Fahrerlaubnisrechts eingeordnet.

Praxisfälle aus der Rechtsprechung, Hinweise für Gutachter und ein Fachbeitrag zur Wirksamkeit von Interventionsmaßnahmen prägen die interdisziplinäre Ausrichtung der Publikation, theoretische Grundlagen werden durch aktuelle empirische Studien ergänzt. In einer Synopsis werfen die Autoren einen Blick nach vorne und weisen auf potenzielle Reformnotwendigkeiten hin.

Als Lehrbuch und Nachschlagewerk richtet sich **Fahreignungszweifel bei Verkehrsdelinquenz, Aggressionspotenzial und Straftaten** an Gutachter und Kursanbieter in Aus- und Weiterbildung, aber auch Fahrerlaubnisbe-hörden und Verkehrsjuristen finden hierin eine wertvolle Informationsquelle.

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

Literaturverzeichnis

[1] González-García, M.; Weber, J.; Peldschus, S.: "Potential effect of pre-activated muscles under a far-side lateral impact", Traffic Injury Prevention, pp. 1–4, 2021, doi: 10.1080/15389588.2021.1982597

[2] Forman, J. L.; Lopez-Valdes, F.; Lessley, D. J.; Riley, P.; Sochor, M.; Heltzel, S.; Ash, J.; Perz, R.; Kent, R. W.; Seacrist, T.; Arbogast, K. B.; Tanji, H.; Higuchi, K.: "Occupant Kinematics and Shoulder Belt Retention in Far-Side Lateral and Oblique Collisions: A Parametric Study", Stapp Car Crash Journal, vol. 57, pp. 343–385, 2013

[3] Iraeus, J.; Lindquist, M.: "Development and validation of a generic finite element vehicle buck model for the analysis of driver rib fractures in real life nearside oblique frontal crashes.", Accident; analysis and prevention, vol. 95, pp. 42–56, 2016, issn: 1879-2057. doi: 10.1016/j.aap.2016.06.020

[4] Takhounts, E. G.; Craig, M. J.; Moorhouse, K.; Mcfadden, J.; Hasija, V.: "Development of Brain Injury Criteria (BrIC)", Stapp Car Crash Journal, vol. 57, pp. 243–266, 2013

María Gonzalez Garcia, M. Sc.
maria.gonzalez.garcia@volkswagen.de

Dipl.-Ing. Jens Weber

Prof. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Ing. Steffen Peldschus
steffen.peldschus@med.uni-muenchen.de

Anschrift
Instituts für Rechtsmedizin LMU
Nußbaumstraße 26
80336 München

Freiwilligenversuche zur Abschätzung des Sichtfeld-Umfangs von Motorradfahrern beim Schulterblick

Julia Mühlbauer, Klaus Bauer, Raúl Aranda Marco, Sylvia Schick und Steffen Peldschus

Einleitung

Basierend auf einem Realunfall mit schwerverletztem Motorradfahrer stellte sich die Frage, inwieweit der Motorradfahrer den von hinten zum Überholen ansetzenden PKW beim Schulterblick vor seinem geplanten Linksabbiegen hätte sehen können.

In dieser Pilotstudie (positives Ethikvotum Nr 19-579) sollte mittels eines Testsetups das rein physiologische, durch Kopf-, Rumpf-, Augenbewegung mögliche Sichtfeld geometrisch ermittelt werden.

Methode

Die geometrische Situation wurde aus dem unfallanalytischen Gutachten ermittelt und auf die Laborsituation übertragen. Das unter einem Winkel von 175° (Außenkante) zur Fahrtrichtung zum Zeitpunkt des nötigen Schulterblicks befindliche Objekt wurde mittels Markierung (dunkler Karton auf weißer Wand (maßstabsgetreu)) realisiert. Das verwendete Mockup wurde auf die Realmaße des Motorrads eingestellt. Auf der Wand links neben und hinter dem Mockup wurden außerdem mit Klebestreifen Winkel zur Ausgangskopfposition (0°) markiert. Die Sitzposition ist relativ aufrecht mit leichter Oberkörpervorneigung gegeben.

Da eine ursprünglich eingeplante Eye-tracking Brille nicht mit dem Helm kompatibel ist, wurde zunächst mit Helm und Laserpointer die maximale Kopfrotation nach links auf der Seitenwand markiert. Ohne Helm wurde anschließend mit Eye-tracking Brille und Laserpointer wiederum vom gleichen Probanden dieses Rotationsausmaß eingenommen und mit den Augen so weit wie möglich nach hinten geblickt. Die subjektive Erkennbarkeit des Objekts wurde dokumentiert. Drei Probanden absolvierten mehrere Versuche, die mit Videokamera dokumentiert wurden.

Ergebnisse

Die maximale Kopfrotation lag bei etwa 90°, die zusätzliche Augenbewegung bei teilweise mehr als 40°. Das Objekt bei 175° erschien unter dieser Versuchsbedingung im eher peripheren Blickfeld; nur mit weiterer Rotation des Oberkörpers konnte es bis ins zentrale Sehen gebracht werden.

Diskussion

Das zentrale Sehen konnte mit Helm nicht das analysierte Objekt erreichen. Ein Umblicken und sicheres Erkennen ist nur mit weiterer Rumpfrotation möglich, die zu einer instabilen Fahrhaltung führen würde. Unter Realbedingungen, in denen der Schulterblick möglichst kurz durchgeführt wird und zusätzliche Schutzkleidung getragen wird, kann von geringerer Kopfrotation und geringerer Augenbewegung ausgegangen werden.

Dr. rer. biol. hum. Julia Mühlbauer, M. Sc.

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

Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Ing. Raúl Aranda Marco

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

Prof. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Ing. Steffen Peldschus
steffen.peldschus@med.uni-muenchen.de

Anschrift
Instituts für Rechtsmedizin LMU
Nußbaumstraße 26
80336 München

Grenzen der visuellen Wahrnehmbarkeit bei Tageslicht, aufgezeigt am Beispiel eines Pkw-Fußgängerunfalls

Ralf Piller

Die Rekonstruktion eines Verkehrsunfalls durch einen unfallanalytischen Sachverständigen stellt im Gerichtsverfahren eine wesentliche Entscheidungshilfe für die rechtliche Bewertung des Sachverhalts dar. Im unfallanalytischen Gutachten ist hierzu der anhand technischer Anknüpfungspunkte ermittelte Unfallablauf darzustellen und insbesondere zu ermitteln, ob und unter welchen Voraussetzungen der Unfall für die Unfallbeteiligten vermeidbar war. Bei einer Vielzahl an Fällen, wie auch bei dem nachfolgend vorgestellten Pkw-/Fußgängerunfall, kommt hierbei der Bewertung der Wahrnehmbarkeitsbedingungen eine besondere Bedeutung zu. Bei der im Beispielfall vom Pkw-Fahrer zu lösenden Sehaufgabe handelt es sich um ein nicht alltägliches Wahrnehmungsproblem, das mit Probanden im Rahmen von Fahrversuchen untersucht wurde.

The analysis of a traffic accident by an technical expert is an important assistance to assess the legal facts during legal proceeding. Therefore the expert report shows the exact sequence of events and evaluates if the accident could have been avoided by the involved persons. In many cases, as shown in the following article, the assessment of the circumstances of perception are of special significance.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-12

Im Auftrag eines Zivilgerichts war zu einem Pkw-/Fußgängerunfall, der sich an einem beampelten Fußgängerüberweg ereignete, ein unfallanalytisches Gutachten zu erstellen. An der Unfallkreuzung ist die Fahrbahn in Fahrtrichtung Pkw in einen Fahrstreifen für Rechtsabbieger, zwei für den Geradesausverkehr und einen für Linksabbieger unterteilt. Vom Pkw-Fahrer wurde der Fahrstreifen für den Linksabiegerverkehr genutzt. Dieser Fahrstreifen wird zunächst durch eine durchgezogene Linie und direkt an der Kreuzung durch eine Verkehrsinsel von den anderen Fahrstreifen abgetrennt. In Höhe der Verkehrsinsel kreuzen ein Fußgängerüberweg und ein Fahrradüberweg den Fahrstreifen des Pkw. Die beiden beampelten Überwege sind voneinander mittels Strichmarkierungen abgetrennt. Von der Fußgängerin wurde der ca. 4,6 m breite Überweg für Fahrradfahrer benutzt. Der Abstand zwischen der Haltelinie des Pkws und dem Fahrradüberweg beträgt ca. 12 m. Die Unfallstelle ist übersichtlich, stationäre Sichthindernisse wie z. B. Buschbewuchs o. ä. existieren nicht. Bild 1 zeigt eine Übersichtsaufnahme der Unfallstelle.



Bild 1: Unfallstelle aufgenommen entgegen der Fahrtrichtung des Pkw

Bei der Fußgängerin handelte es sich um eine ältere Frau mit eingeschränktem Sehvermögen. Diese führte zum Unfallzeitpunkt einen Hund an einer sogenannten Freilaufleine und überquerte die Fahrbahn auf dem für den Fahrradverkehr gekennzeichneten Bereich des Überwegs bei Grünlicht. Ihr Hund folgte ihr jedoch nicht nach, wodurch sich die Hundeleine über die Fahrbahn spannte, während die Lichtzeichenanlage des Überwegs von grün auf rot wechselte. Der Pkw-Fahrer, der zuvor an der Haltelinie des Linksabiegerfahrstreifens bei Rotlicht wartete, fuhr bei Grünlicht los und erfasste die über die Fahrbahn gespannte Hundeleine. Die Fußgängerin hielt den Griff der Hundeleine weiterhin fest, kam durch den Zug an der Leine – ohne mit dem Pkw zu kollidieren – zu Fall und wurde schwer verletzt. Da der Pkw nur mit der Hundeleine kollidierte, war im Rahmen der Gutachtenerstattung zu überprüfen, ob diese vom Pkw-Fahrer erkannt werden konnte. Bild 2 zeigt die Unfallskizze mit eingetragenen Positionen der Beteiligten.

Der unfallbeteiligte Pkw Mazda Primacy wurde durch den Unfall nicht beschädigt, vgl. Bild 3. Der Hund, bei dem es sich um einen

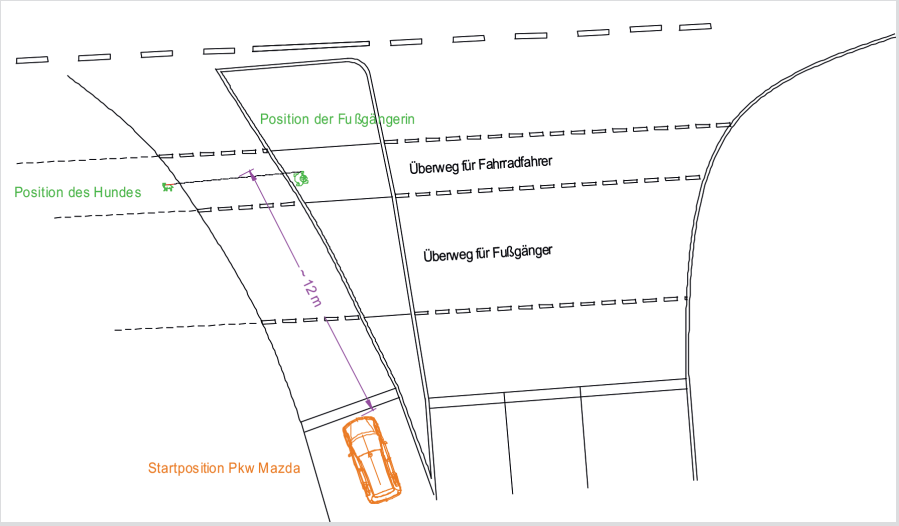


Bild 2: Unfallskizze mit eingezeichneten Positionen der Beteiligten

Bild 3: Pkw Mazda





Bild 4: Hund mit Hundeleine aufgenommen an der Unfallstelle

reinrassigen Zwergschnauzer handelte, vgl. Bild 4, blieb unverletzt, war jedoch zum Zeitpunkt der Gutachtenbeauftragung bereits verstorben. Gemäß Rassebeschreibung beträgt die Widerristhöhe des Hundes zwischen 30 und 35 cm. Der Hund wurde von der Fußgängerin an einer sogenannten Freilaufleine geführt. Diese besteht aus einem rund 50 cm langen, 11 mm breiten und 2 mm dicken Band mit Karabinerverschluss, der am Hundehalsband eingehakt wird. An diesem rot-schwarzen Band ist eine 6,2 m lange Kordel (Durchmesser 2 mm) angebracht, die auf einer im Griff befindlichen Spule aufgerollt ist. Bei leichtem Zug ist die Kordel abrollbar, nach dem Loslassen wird diese wieder eingezogen. Der Ab-/Aufrollmechanismus ist durch zwei Bedienknöpfe arretierbar. Bild 5 zeigt die Hundeleine in teilzerlegtem Zustand.

Anhand der Positionen der Fußgängerin und des Hundes jeweils auf den Gehwegen neben der Fahrbahn und dem Aufbau der Hundeleine ist direkt abzuleiten, dass während der Annäherung des Pkw nur der dünne Abschnitt der Hundeleine über die Fahrbahn gespannt war. Bild 6 zeigt exemplarisch die Situation am Überweg, gesehen in Fahrtrichtung Pkw. Für den Pkw-Fahrer galt es damit, die schwarz-grau gemusterte, 2 mm dünne Kordel vor dem grauen Asphalthintergrund zu erkennen. Der Abstand zwischen Kordel und Startposition des Pkw betrug rund 12 m.

Bei der vom Pkw-Fahrer zu lösenden Sehaufgabe handelt es sich um eine Tagsehaufgabe, wobei ein sehr kontrastarmes sowie sehr schmales Objekt zu erkennen ist. Mess- bzw. Berechnungsmethoden, wie z. B. bei der Bewertung von Sichtbarkeitsentfernungen bei Nacht, existieren nicht. Die Bewertung der Sichtbarkeit der Hundeleine kann demnach nur im Sichtversuch bestimmt werden. Zunächst wurden Vorversuche mit drei Testpersonen durchgeführt. Hierbei handelte es sich um den Autor und zwei weitere unfallanalytische Sachverständige des Büros für Unfallanalytik. Den Testpersonen waren der vorliegende Unfallablauf sowie die Beschaffenheit der Hundeleine bekannt. In den Vorversuchen konnte die dünne Kordel aus Entfernungen von 25 m und mehr problemlos gesehen werden. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht auf den realen Unfallablauf übertragbar, da bei den Testpersonen eine erhebliche Vorsensibilisierung vorlag.

Im Unterschied zu dem Pkw-Fahrer hatten die Testpersonen aus den Vorversuchen Kenntnis von

- dem Vorhandensein eines Hindernisses
- der Art und der Beschaffenheit des Hindernisses
- der ungefähren Position des Hindernisses

Der Unvorhersehbarkeit der Sehaufgabe, wie sie im realen Unfallgeschehen vorlag, wird man folglich mit den Vorversuchen auch

nicht ansatzweise gerecht. Mit einer derartigen Versuchsanordnung wäre lediglich der Negativbeweis (die Leine ist selbst von vorsensibilisierten Testpersonen nicht erkennbar) zu führen gewesen. Um die Unvorhersehbarkeit des Auftretens der Hundeleine zu berücksichtigen, wurde daher eine Versuchsreihe mit 10 vollkommen unvorbereiteten Versuchspersonen durchgeführt. Das Alter des Pkw-Fahrers betrug ca. 60 Jahre, was entsprechend bei der Altersverteilung der Probanden berücksichtigt wurde.

Weiter wurde den Probanden die Intention der Versuchsfahrt nicht mitgeteilt, sondern im Rahmen der Fahrerinstruktionen eine fiktive Aufgabenstellung vorgestellt. Es sollten Fahrversuche durchgeführt werden, bei denen Anfahr-, Brems- und Querbeschleunigungen gemessen werden. Die Messergebnisse sollten vorgeblich dazu dienen, das Fahrverhalten des Normalfahrers bei alltäglichen Verkehrssituationen zu ermitteln. Hierzu sollten die Probanden nach Instruktionen des Beifahrers eine Testfahrt in einem Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen absolvieren und an einer gekennzeichneten Stelle (entspricht nicht der Stelle, an der die Leine gespannt war) eine Bremsung durchführen. Alle hierbei auftretenden Beschleunigungen sollten von einem, im Beifahrerfußraum des Versuchs-Pkw installierten Verzögerungsmeßgerät aufgezeichnet werden. Unmittelbar nach Fahrbeginn wurden durch einen Streckenposten persönliche Daten (Alter, Fahrerfahrung, Zeitpunkt des letzten Augenarztbesuchs, ggf. Stärke der Sehhilfe usw.) von den Testpersonen erfragt. Unter diesem Vorwand wurde der Pkw an der tatsächlichen Teststelle angehalten. In einem Abstand von 12 m nach dem Streckenposten war die Hundeleine gespannt, womit eine mit der Anfahrsituation des Pkw-Fahrers an der LZA vergleichbare, Startposition vorlag.

Da sich in der Unfallsituation nur die graue Kordel der Hundeleine über der Fahrbahn befand, wurde bei den Versuchen ebenfalls nur die graue Kordel über die Fahrbahn gespannt. Die Befestigung an den angrenzenden Gartenzäunen erfolgte mit einer durchsichtigen Nylonschur. In Fahrtrichtung links wurde die Leine in einer Höhe von ca. 30 cm (Widerristhöhe Hund) und in Fahrtrichtung rechts etwa in Hüfthöhe (Handhöhe Fußgängerin) angebracht. Bild 7 zeigt den eben beschriebenen Versuchsaufbau und Bild 8 den Versuchs-Pkw beim Durchfahren der Leine.

Von den 10 teilnehmenden Probanden reagierte keiner auf die über die Fahrbahn gespannte Leine. Alle kollidierten mit dieser ohne jegliche vorkollisionäre Reaktion. Die Probanden verneinten im Nachgang eine visuelle Wahrnehmung der Leine vollständig. Eine akustische Wahrnehmung der Kollision, die teilweise vorlag, war auf das Abreißen des Haltefadens (Nylonfaden außerhalb des Sichtbereichs am Ende der Leine) zurückzu-



Bild 5: Hundeleine teilzerlegt

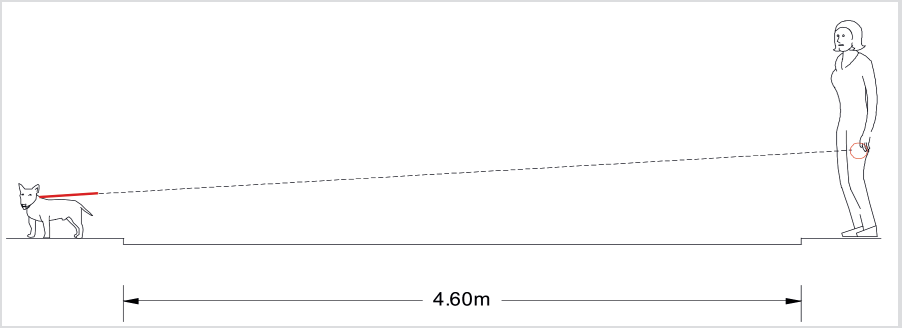


Bild 6: Situation am Überweg, nur die dünne Kordel befindet sich über der Fahrbahn



Bild 7: Versuchsanordnung aufgenommen entgegen der Fahrtrichtung



Bild 8: Versuchs-Pkw (Video-Teilbild zur Kontaktphase)

	Geschlecht	Fahreralter	Sehhilfe	Fahrerverhalten
1	weiblich	80	nein	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren
2	weiblich	65	ja	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren
3	männlich	53	nein	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren (auch ein zweites mal beim Zurückfahren)
4	männlich	71	ja	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren
5	weiblich	63	nein	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren
6	weiblich	k.A.	nein	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren
7	weiblich	k.A.	nein	nicht bemerkt, Reaktion auf das Reißen der Leine, Stillstand gut eine Pkw-Länge nach der Leine
8	männlich	64	ja	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren (auch ein zweites Mal beim Zurückfahren)
9	weiblich	48	ja	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren
10	weiblich	20	ja	nicht bemerkt, ohne Reaktion weitergefahren

Tabelle: Reaktion der Probanden

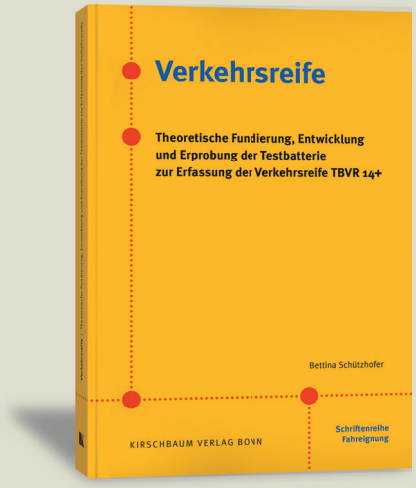
führen. Einer der Probanden reagierte auf dieses Abreißgeräusch und hielt den Test-Pkw rund eine Fahrzeuglänge nach der Kollision an. Die Ergebnisse sind in nachstehender Grafik zusammengefasst.

Fazit

Aus Sichtversuchen gewonnenen Erkenntnisse geben nicht ohne Einschränkung die Wahrnehmungsbedingungen im realen Straßenverkehr wieder. Einen wesentlichen Einfluß auf die Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf den untersuchten Fall hat die Versuchsgestaltung und das Vorgehen bei der Auswahl der Probanden. Die durchgeführten Untersuchungen zeigten, dass Probanden, die vor dem Versuch Kenntnis von der Hundeleine hatten, diese immer erkennen konnten. Unvorbereitete Probanden nahmen hingegen die Hundeleine nicht wahr. Bei dem zu rekonstruierenden Verkehrsunfall war – wie es im realen Straßenverkehr der Regelfall ist – eine Fallkonstellation gegeben, bei der für den Pkw-Lenker keine Vorsensibilisierung gegeben war. Eine Sichtbarkeit der Hundeleine durch den Pkw-Fahrer, d. h. eine Vermeidbarkeit des Unfalls, war damit nicht gegeben.

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Piller
piller@buero-unfallanalytik.de

Anschrift:
Büro für Unfallanalytik
Schafleite 12
92274 Gebenbach



Schriftenreihe Fahreignung

Theoretische Fundierung, Entwicklung und Erprobung der Testbatterie zur Erfassung der Verkehrsreife TBVR 14+

Bettina Schützhofer
2017, 208 Seiten, DIN A5, kartoniert
39,00 € inkl. MwSt., zzgl. Versand*
ISBN 978-3-7812-1992-2
* Ab einem Warenwert von 75,00€ im Inland versandkostenfrei

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

Kognitive Menschmodellierung für Fahraufgaben – heute und morgen

Wolfram Remlinger

Die Steuerung eines Straßenfahrzeugs ist eine herausfordernde menschliche Regelaufgabe. Seitens der kognitiven Anforderungen an den menschlichen Fahrer werden behördlicherseits seit langer Zeit verbindliche medizinische Anforderungen und Ausbildungskenntnisse vorausgesetzt. Die fortschreitende technische Entwicklung auf Seiten des Fahrzeugs mit einer einhergehenden Steigerung der Komplexität der Mensch-Maschine-Schnittstelle verlangt auf Seiten der Fahrzeugentwicklung seit geraumer Zeit nach dem Einsatz von Menschmodellen und Fahrsimulationen als effektive wissenschaftliche Methoden und Werkzeuge für eine nutzergerechte ergonomische Auslegung insbesondere zur Erfüllung der immer anspruchsvolleren perzeptiven Aufgaben des Fahrers. Durch den beginnenden Einzug höher automatisierter Fahrfunktionen entsteht auch die Anforderung eines Wechsels der verantwortlichen Fahrtätigkeit zwischen technischem Regler und menschlichem Fahrer. Speziell die angeforderte Fahrerübernahme durch den Menschen während der Fahrt, der sog. Take over Request, stellt eine große Herausforderung an den Fahrer und vor allem seinen spontanen Einstieg in einen schnell ablaufenden kognitiven Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozess dar. Ein Automobilhersteller muss sich mit diesem Anspruch an seine Nutzer und Kunden detailliert auseinandersetzen. Dazu sind neue Fähigkeiten von kognitiven Menschmodellen als geeignete Methoden und Werkzeuge erforderlich.

Controlling a road vehicle is a challenging human control task. On the part of the cognitive demands on the human driver, binding medical requirements and training knowledge have been assumed by the authorities for a long time. The progressive technical development on the vehicle side with an accompanying increase in the complexity of the human-machine interface has for some time demanded the use of human models and driving simulations as effective scientific methods and tools for a user-friendly ergonomic design on the vehicle development side, in particular to fulfil the increasingly demanding perceptive tasks of the driver. The incipient introduction of highly automated driving functions also creates the requirement for an alternation of the responsible driving activity between the technical controller and the human driver. In particular, the request for the human driver to take over while driving, the so-called take-over request, poses a great challenge to the driver and, above all, to his or her spontaneous entry into a rapidly running cognitive perception and decision-making process. A car manufacturer must deal with this demand on its users and customers in detail. This requires new capabilities of cognitive human models as appropriate methods and tools.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-13

Technologietrends im Automobil

Bei der historischen Betrachtung der technologischen Trends in der Automobilentwicklung der vergangenen 50 Jahre ist zu Anfang der 70er-Jahre bis hinein in die 90er-Jahre ein Schwerpunkt auf der Verbesserung aktiven und passiven Sicherheit der Fahrzeuge festzustellen (Bild 1). Diese technischen Maßnahmen haben eine erhebliche Reduzierung der Verkehrsunfälle und der daraus resultierenden Unfallfolgen für die Fahrzeuginsassen zur Folge gehabt. Die technischen Impulse aus diesem Zeitraum zeigen auch darüber hinaus weiterhin eine positive Wirkung auf die Fahrzeugentwicklung.

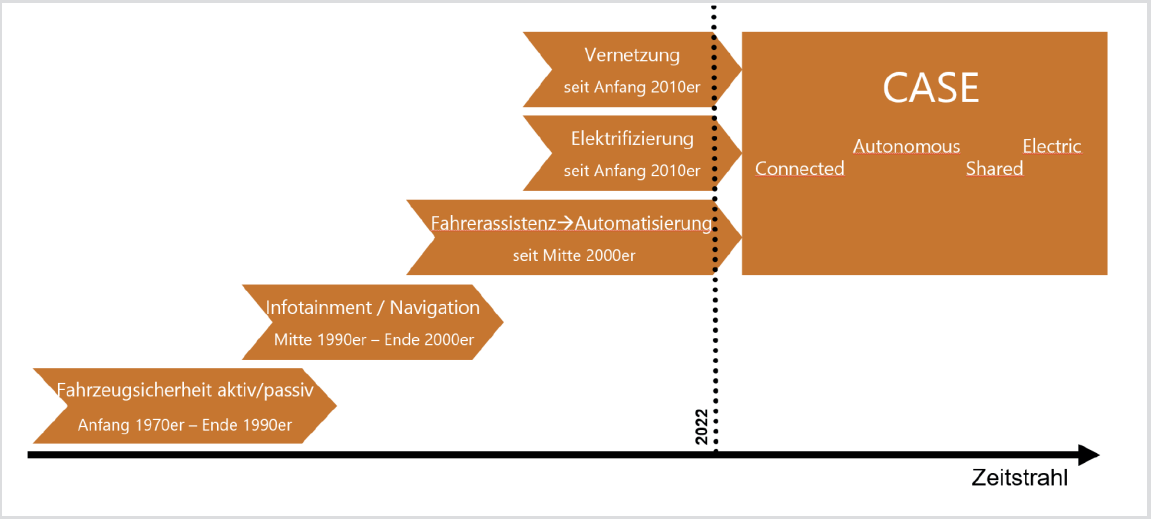
Allerdings stehen seit ungefähr Mitte der 90er-Jahre andere Trends in der Automobiltechnik im Vordergrund. Seitdem spielen immer stärker elektronische Funktionen in der Fahrzeugtechnik eine prägende Rolle. Dies waren beginnend Funktionen für Infotainment und Navigation, also der Kombination aus Fahrerinformation, -kommunikation und Unterhaltungselektronik bis ca. Ende der 2000er-Jahre. Seit etwa Mitte der 2000er wurde dies durch die Fahrerassistenz, die sich zur Fahrzeugautomation weiterentwickelte ergänzt und übernahm den dominierenden Charakter. Seit Anfang der 2010er-Jahre spielt die elektrische Antriebstechnik eine weitere führende Rolle. Seitdem beginnt sich auch die Datenvernetzung der Fahrzeuge stärker zu etablieren. Die ineinander auch kombiniert wirkenden technischen Trends werden unter dem Schlagwort CASE (Connected, Autonomous, Shared, Electric) subsumiert.

Der Einzug der elektronischen Funktionen ins Fahrzeug bewirkte eine Veränderung des Aufgabenspektrums des Fahrers. Neben den klassischen Regelungsaufgaben der eigentlichen Fahrtätigkeit, die bis heute noch immer die zentrale und verantwortliche Fahreraufgabe darstellt, entstanden eine Reihe von Nebenaufgaben für den Fahrer, die sich durch die Bedienanforderungen der Schnittstellen zu den elektronischen Funktionen ergeben. Auch wenn viele der automatischen und assistierenden Funktionen durchaus eine Entlastung bei der Fahraufgabe bewirken können, so ist doch die Interaktion mit den zusätzlichen Anzeige- und Bedienelementen zumindest phasenweise eine relevante Zusatzbelastung für den Fahrer.

Ergonomische Fahrerplatzgestaltung mit 3D-Menschmodellen

Durch den Anstieg der Funktionen und ihren zugehörigen Anzeigen und Bedienelementen Im Fahrzeug-Cockpit ist nicht nur der Anspruch an die Fahrtätigkeit gestiegen. Auch die Anforderungen an die nutzergerechte ergonomische Gestaltung des Fahr-

Bild 1: Technologietrends Automobil



zeuginnenraumes mit dem Fahrerplatz hat erheblich zugenommen. Die Gestaltungsarbeit beim Automobilhersteller erfolgt üblicherweise in einem interdisziplinären Zusammenspiel dreier Disziplinen, von Ingenieuren für die technischen Aufgaben, Designern für die gestalterischen Aspekte und Ergonomie-Experten zur Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse. Diese setzen seit spätestens Mitte/Ende der 90er Jahre bevorzugt sogenannte 3D-Menschmodelle für die Fahrzeugauslegung ein. Das sind Software-Tools, die ergänzend zu den dreidimensionalen CAD-Konstruktionssystemen (Computer Aided Design) bewegliche Modellpuppen, die auch als Manikins bezeichnet werden, bereitstellen. Mit deren Hilfe lassen sich wie in Bild 2 dargestellt die Körpermaßbedingungen und Haltungen der Fahrzeuginsassen unterschiedlicher Statur im Fahrzeuginnenraum darstellen und damit die Raumverhältnisse, Verstellbereiche und geometrischen Gestaltungen bereits zu Beginn und während des Konstruktionsprozesses überprüfen.

Während es für die Auslegung von Industrie-, Werkstatt- und Büroarbeitsplätzen eine ganze Reihe solcher 3D-Menschmodellsysteme gibt, hat sich für die spezifischen Anforderungen der Fahrzeugauslegung das deutsche Software-Tool RAMSIS (Rechnergestütztes Anthropometrisch-Mathematisches System zur Insassen-Simulation) besonders qualifiziert, das mit großer Unterstützung der deutschen Automobilindustrie entwickelt und weiter optimiert wurde. Es wird weltweit bei ca. 90 % der Automobilhersteller verwendet, führt nach Angaben des Automobilherstellers BMW zu einer Steigerung der Auslegungsgeschwindigkeit mit dem Faktor 3–5 mit einer Kostenreduktion von ca. 55 % bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung (Rigel 2005).

Kognitive Menschmodellierung

Aufgrund der Anforderungen in der Fahrerplatzauslegung zunehmend die Interaktion der Fahrzeuginsassen mit den Anzeige- und Bedienelementen im Cockpit zu gestalten, stellte sich Mitte der 2000er-Jahre erstmals die Herausforderung dem 3D-Menschmodell RAMSIS auch kognitive Auslegungseigenschaften mitzugeben. Im Rahmen des Forschungsprojektes ‚RAMSIS kognitiv' wurden deshalb eine Reihe von Sichtanalysefunktionen integriert. Es handelt sich dabei um Funktionen zur Simulation der optisch-physiologischen Eigenschaften des Menschen wie Blick- und Gesichtsfelder, Akkommodationseigenschaften, Lesbarkeitsgrenzen und Blickwechselzeiten. Des Weiteren lassen sich optisch-geometrische Eigenschaften des Fahrzeugs bewerten wie Verdeckungs- und Spiegelungseffekte, das Abstrahlverhalten von Displays und Leuchten, der Strahlengangsverlauf von Head-up-Displays sowie die Sichtverdeckung von Verkehrsobjekten. Betrachtet man den Kognitionsprozess des Menschen, so lassen sich nun mit Hilfe der Funktionen des 3D-Menschmodelles die optisch-geometrischen Eigenschaften der Signale als Reize ebenso wie die optisch-physiologischen Eigenschaften des Auges zur Informationsaufnahme simulieren, also der Ablauf der optischen Perzeption. Ebenso kann das Menschmodell die motorischen Handlungen zur Ausführung von Bewegungen darstellen sowie die zugehörigen geometrisch Funktionellen Auswirkungen auf die Maschine, also die Informationsumsetzung. Lediglich der Kern des Kognitionsprozesses, die Informationsverarbeitung ist innerhalb des Menschmodell RAMSIS bisher nicht simulierbar.

Im Rahmen des Forschungsprojektes ‚RAMSIS Kognitiv' erfolgten noch weitergehende Untersuchungen zum Thema Sichtwahrnehmung. Die Auswertung von Verkehrsunfalluntersuchungen zeigte, dass Sichtverdeckungen das höchste Unfallrisiko darstellen. Für 66 % der Unfälle an gut einsehbaren Kreuzungen außerorts ist das Übersehen der häufigste Einflussfaktor. Sichtverdeckung und noch häufiger Verarbeitungsfehler zeugen auch in Deutschland in 34 bis 66 % der Fälle als Unfallursache. Das insbesondere in Großbritannien identifizierte Problem des Looked-but-failed-to-see (LBFTS), also des Übersehens trotz aktiver Beobachtung, für 21 % der Unfälle deutet auf eine bestehende Unkenntnis in Wissenschaft und Praxis über die Schwächen des visuellen Wahrnehmungsprozesses hin (Department für Transport, 2005).

Ausführliche Experimente im statischen Fahrsimulator zur Untersuchung von A-Säulen-Sichtverdeckungseffekten konnten zeigen, dass das allgemein bekannte Blickverhaltensmodell bei Kurvenfahrt das Spektrum des Blickverhaltens der Fahrer nur unzureichend wiedergibt (vgl. Land & Lee 1994). Die Ausrichtung der Blickachse des Fahrers entlang des inneren Tangentenpunktes der Kurve ist lediglich für etwa 60 % der Fahrerpopulation typisch. 12,5 % der Fahrer schauen dagegen an den äußeren Kurvenrand. Weiterhin blicken 10 %

der Fahrer immer an die linke Fahrbahnbegrenzung und 17,5 % immer an den rechten Streckenrand, jeweils unabhängig davon, ob eine Links- oder Rechtskurve durchfahren wird.

Obwohl die Sichtverdeckung der A-Säule auf der Fahrerseite (linke Seite bei Linkslenkerfahrzeug) erheblich häufiger auftritt, als die der Beifahrerseite, ist die Bewegungsaktivität des Fahrers zur Sichtwahrnehmung zur rechten Beifahrerseite hin erheblich größer. Es fanden zwischen 76 % und 97 % mehr Kopfbewegungen statt. Die Bewegungen waren bei den Versuchspersonen sehr unterschiedlich ausgeprägt. Während 7 % der Probanden ausschließlich Augenbewegungen ausübten, nahmen 56 % rotatorische Kopfbewegungen vor und 37 % auch translatorische Bewegungen des Kopfes und Oberkörpers.

Weitere detaillierte Ergebnisse der Untersuchungen wurden in Remlinger (2013) dokumentiert.

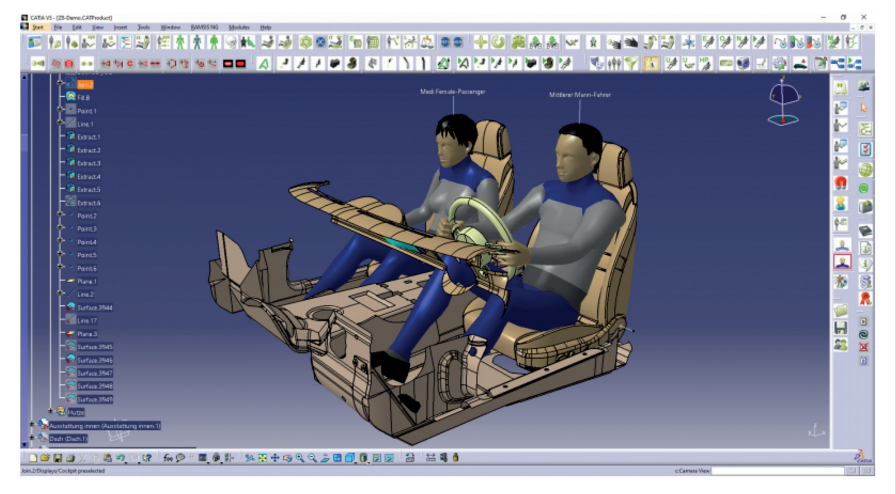


Bild 2: 3D-Menschmodell RAMSIS (Quelle: Human Solutions)

Herausforderungen des automatisierten Fahrens

Seit Mai 2022 bietet der Automobilhersteller Mercedes-Benz seine Modelle S-Klasse und EQS auch mit der Drive-Pilot-Funktion zum hochautomatisierten Fahren nach SAE-Level 3 am Markt an. Das ist für die Nutzer und Kunden der Einstieg in die technische Epoche eigenverantwortlich selbstfahrender Fahrzeuge. In dieser Automationsstufe können die Fahrer die verantwortliche Fahrzeugführung an das Fahrzeug abgeben und dürfen in dieser Zeit ihre Aufmerksamkeit anderen Tätigkeiten widmen. Sie müssen jedoch am Fahrerplatz in der Lage sein, bei einer Übernahmeaufforderung durch das Fahrzeug innerhalb von 8–10 Sekunden wieder die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen. Anderenfalls würde das Fahrzeug am rechten Rand der Fahrspur anhalten und die Warnblinkanlage aktivieren.

Bei der Übernahme der Fahrtätigkeit muss der Fahrer jedoch ein ausreichendes Situationsbewusstsein besitzen, um die Anforderungen der jeweiligen Verkehrssituation nach der Übernahme des Steuers gewachsen zu sein. Erfahrungen mit Automatisierungsfunktionen anderer Fahrzeuge aus Luft- oder Seefahrt zeigen, dass das Situationsbewusstsein eines menschlichen Fahrzeugführers bei zunehmender Funktionsdauer und -zuverlässigkeit häufig nachlässt (Endsley 2006).

Fahrerübernahmen werden einige Jahre lang ein übliches Verfahren im Betrieb von hochautomatisierten Fahrfunktionen in Level 3 sein und auch nach Einführung der vollautomatisierten Fahrfunktion nach SAE Level 4 in einigen Jahren ist zu erwarten, dass Fahrerübernahmeaufforderungen oder Fahrerübernahmevorschläge zum Beispiel bei Umleitungsstrecken von Zeit zu Zeit vorkommen werden.

Wenn der Fahrer während des automatisierten Fahrzustands nicht auf das Eintreffen der Übernahmeaufforderung wartet, sondern bereits länger in seine Nebentätigkeit vertieft ist, kann der Übernahmeprozess etwas aufwendiger werden. Aus diesem Grund wurde dieser Ablauf von Schäffer et al. (2021) als dreistufiger Ablauf Hand over-Move over–Take over (HoMoTo) definiert. Die zusätzlichen manuellen Aktivitäten und Haltungsanpassungen machen deutlich, dass der Zeitbedarf unter realistischen Praxisbedingungen durchaus länger als ein paar Sekunden in Anspruch nehmen wird.

Die Hersteller und Anbieter von automatisiertem Fahren haben ein vitales Interesse daran, dem Nutzer möglichst viele Nebentätigkeiten uneingeschränkt zu ermöglichen. Somit muss eine intensive Auseinandersetzung und Forschung erfolgen, welche Einflüsse die unterschiedlichen Tätigkeiten und Zustände von Personen während des passiven Gefahren-Werdens auf das Situationsbewusstsein für eine Übernahme der verantwortlichen Fahrtätigkeit hat.

Das bedeutet, dass sich Automobilhersteller, Betreiber von Sharing-Diensten, technische Prüfinstitute und Zulassungsbehörden mit dem Übernahmeprozess in Level 3 und 4 intensiver beschäftigen müssen. Richtet man einen Blick auf heutige moderne Abläufe in der Entwicklung von Fahrzeugen und Softwarefunktionen, so wird deutlich, dass dies nicht ohne ausgiebige Computersimulation erfolgen kann. Diese Einsicht hat zur Folge, dass dafür anspruchsvolle kognitive Menschmodelle herangezogen werden müssen, die die Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozesse des Menschen und deren erforderliche Zeitabläufe simulieren können. Bereits heute existierende kognitive Modelle sind unter den Namen ACT-R (Adaptive Control of Thought-Rational), SOAR (State, Operator Apply Result) und GOMS (Goals, Operators, Methods und Selection Rules) bekannt. Sie sind für eine Nutzung in der Fahrzeugentwicklung derzeit noch nicht ausreichend ausgereift und müssen dazu entsprechend weiterentwickelt werden.

Forschungsfragen für die Zukunft

Der jeweilige Automobilhersteller eines Fahrzeugs trägt für den verkehrssicheren Betrieb einer automatisierten Fahrfunktion in Level 3 und höher inklusive einer erfolgreichen Fahrerübernahme die haftungsrechtliche Verantwortung. Dazu muss er nach der neuen Norm Safety of the intended functionality, SOTIF, (ISO 21448:2022), Funktionssicherheit, Fehlgebrauch und Nutzerfreundlichkeit absichern. Daraus abgeleitet stellen sich folgende Fragen:

– Welchen Tätigkeiten darf der Fahrer in seiner passiven Phase nachgehen?

- Wie können Hersteller diese Tätigkeiten inclusive des Missbrauchs methodisch absichern?
- Wie ist die erlebte Qualität der Fahrerübernahme sicherzustellen?
- Wie kann überwacht werden, dass der Fahrer lediglich erlaubten Tätigkeiten nachgeht?

Um diese Fragen zu beantworten, sind standardisierte und zertifizierbare Prozesse und Austauschformate für die Simulationsabläufe hinsichtlich folgender Aspekte erforderlich:

- Beschreibung von Neben-Tätigkeiten während des passiven Fahrens
- Beschreibung des jeweiligen Fahrerübernahmeablaufs
- Bewertung der Tätigkeiten hinsichtlich Qualität, Zulässigkeit und Bereitschaft zur Fahrerübernahme.

Da derzeit geeignete Beschreibungs- und Simulationsverfahren für diese Fragestellungen gänzlich fehlen, ist es dringend erforderlich, dazu Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu initiieren und taugliche Methoden zu entwickeln.

Literaturverzeichnis

Department for Transport (2005): Review of the 'Looked but failed to see' Accident Causation Factor; Road Safety Research Report No. 60; Department for Transport, London, November 2005

Endsley, M. R. (2006): Situation awareness, in Gavriel Salvendy, Handbook of human factors and ergonomics, S. 528–542

ISO 21448:2022: Road vehicles — Safety of the intended functionality (SOTIF)

Land, M. F.; Lee, D. N. (1994): Where we look when we steer, Nature 369, S. 742–744

Remlinger, W. (2013): Analyse von Sichteinschränkungen im Fahrzeug, Dissertationsschrift Technische Universität München

Rigel, S. (2005): Entwicklung und Validierung einer Methode zur quantitativen Untersuchung der Ein- und Ausstiegsbewegung in einen Pkw, Dissertationsschrift Technische Universität München

Schäffer, M.; Pomiersky, P.; Remlinger, W. (2021): Hand Over, Move Over, Take Over – What Automotive Developers Have to Consider Furthermore for Driver's Take-Over, 7. Internationale ATZ-Fachtagung Automatisiertes Fahren

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Remlinger
wolfram.remlinger@iktd.uni-stuttgart.de

Anschrift:
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD) der Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 9
70569 Stuttgart

Autonomes Fahren in der Zukunft: Betrachtungen zur Rolle der Technischen Aufsicht

Sebastian Pannasch, Jens R. Helmert und Annika Dix

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-14

Aktuelle Diskussionen beschäftigen sich intensiv mit der zukünftigen Gestaltung von Mobilität. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Entwicklung des autonomen Fahrens, wobei hier noch eine Vielzahl von Fragen zu klären sind. Im Jahr 2021 wurde von der Bundesregierung das Gesetz zum autonomen Fahren verabschiedet. Demnach können autonome Fahrzeuge in festgelegten und vorab genehmigten Betriebsbereichen ohne physisch anwesende Fahrer oder Fahrerinnen am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen. Dabei muss eine dauerhafte Überwachung des Betriebs des autonomen Fahrzeugs durch eine Technische Aufsicht erfolgen (vgl. Bild 1, SAE-L4/L5). Aus ingenieurpsychologischer Perspektive stellen die Aufgaben der Technischen Aufsicht interessante Herausforderungen dar, denn es geht um zentrale Fragen der Mensch-Technik-Interaktion im Kontext von komplexen Situationen: innerhalb sehr kurzer Zeitintervalle müssen Entscheidungen getroffen und sicherheitsrelevante Handlungen ausgeführt werden. Im Folgenden sollen exemplarisch die Aspekte (i) Gefahrenwahrnehmung, (ii) Aufgabenkomplexität sowie (iii) die arbeitspsychologische Gestaltung der Tätigkeit diskutiert werden.

(i) Gefahrenwahrnehmung erfordert die Erkennung der relevanten Informationen einer Situation, ein Verständnis über die vorliegenden Schwierigkeiten und die Ableitung möglicher Handlungsoptionen. Folglich muss eine Technische Aufsicht in der Lage sein die Bedeutsamkeit einzelner Elemente zu erfassen, um eine Situation zu verstehen und daraus zukünftige Handlungen sowie mögliche Konsequenzen abzuleiten. Damit dies zuverlässig gelingt ist die aktive Aufgabenbearbeitung von zentraler Bedeutung. Die Technische Aufsicht hat aber eher den Status eines passiven Beobachters mit nur selektivem Informationsangebot. Die Gefahrenwahrnehmung unterscheidet sich somit quantitativ, qualitativ und in der zeitlich-dynamischen Entwicklung stark von der eines aktiven Kraftfahrers. Während die eigene Fahrzeugsteuerung eine fortlaufende Verarbeitung von Informationen zum Verkehrsgeschehen erfordert, wird eine Technische Aufsicht plötzlich mit einem Problem konfrontiert, ohne vorherige Einbindung in den Prozess. Die Orientierung erfolgt dann anhand relativ abstrakter Parameter, wobei auf fehlende Informationen und Ereignisse geschlossen werden muss. Dadurch wird die Gefahrenwahrnehmung der Technischen Aufsicht fehleranfällig. Der Gesetzgeber ist sich offenbar dessen bewusst und hat dies einkalkuliert, denn für die Technische Aufsicht wird eine Haftpflichtversicherung mit Haftungsgrenzen verlangt, die dem Doppel-

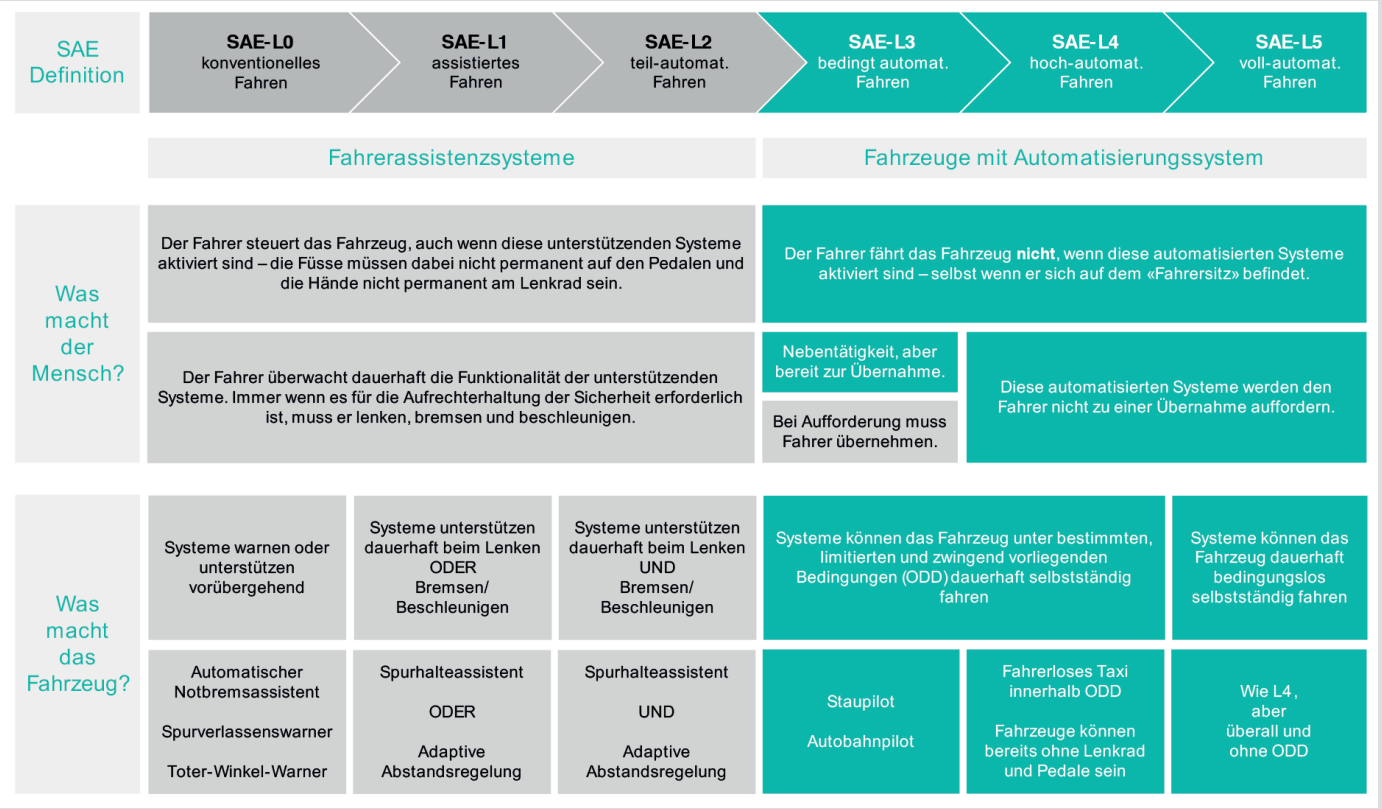


Bild 1: Automatisierungsstufen nach SAE [1] (eigene Darstellung)

ten der Grenzen bei konventionellen Fahrzeugen entsprechen (zehn Millionen Euro bei Personenschäden und zwei Millionen Euro bei Sachschäden).

(ii) Aufgabenkomplexität ist im Gesetz zum autonomen Fahren bislang nur unzureichend spezifiziert. Bislang ist unklar welche Aufgaben konkret übernommen werden sollen, d.h. die Aufgabenkomplexität mit der eine Technische Aufsicht konfrontiert sein wird, ist noch offen. Mögliche einfache Szenarien wie das Überfahren von Ampeln auf Dauer-Rot sind im Gesetz abgebildet und es wird davon ausgegangen, dass Fahrzeuge ihre Systemgrenzen kennen wodurch sie in der Lage sind, sich selbständig in einen risikominimalen Zustand zu versetzen. Die Grenze der Leistungsfähigkeit von Fahrzeugen wird voraussichtlich stark variieren, wobei aufgrund der Komplexität von Aufgaben und Situationen keine perfekte Zuverlässigkeit erreicht werden wird. Anders formuliert wird das Machbare automatisiert werden und Aufgabenteile mit zu hoher Komplexität werden zukünftig von der Technischen Aufsicht erfüllt werden müssen. Dieser Widerspruch wurde bereits in den 80er-Jahren als *Ironien der Automatisierung* beschrieben. Die Entlastung durch Automatisierung führt zu Veränderungen in der mentalen Belastung: Längerfristige mentale Unterforderung wird unterbrochen von kurzzeitigen Überlastungsperioden. Diese Art der Belastung führt zu Stressempfinden woraus gesundheitliche Probleme resultieren können. Somit bleiben grundlegende Risiken im Straßenverkehr auch beim autonomen Fahren bestehen. Die Vision von weniger Verkehrsunfällen wird ad absurdum geführt, denn die Ursachen für Unfälle verschieben sich vom menschlichen Versagen des Fahrers im Auto zum menschlichen Versagen des Designers. Dieses Versagen soll beim autonomen Fahren durch den Einsatz der Technischen Aufsicht ausgeglichen werden, wobei diese vollkommen neuen Fehlerquellen, wie z. B. unzureichender Gefahrenwahrnehmung und stark variierender Komplexitätsanforderung ausgesetzt ist.

(iii) Die arbeitspsychologische Gestaltung der Tätigkeit sollte ein menschengerechtes Arbeiten ermöglichen. Dafür müssen die vier Humankriterien *Ausführbarkeit*, *Schädigungslosigkeit*, *Beeinträchtigungsfreiheit* und *Persönlichkeitsförderlichkeit* gegeben sein, wobei die ersten drei Kriterien der Gesundheitsprävention und somit dem Erhalt der Leistungsfähigkeit dienen, das vierte stellt die persönliche Entwicklung sicher. Die Organisation der Arbeit sollte durch vollständige, durchschaubare, sinnhafte und gesundheitsförderliche Tätigkeitsinhalte mit hohem Handlungsspielraum geprägt sein. Diese Gestaltung wirkt sich unmittelbar auf die Sicherheit aus, denn die Tätigkeitsinhalte beeinflussen entscheidend die subjektive Arbeitsleistung sowie das Arbeitsengagement. Technische Entwicklungen und Lösungsansätze im Bereich der virtuellen bzw. erweiterten Realität können dazu beitragen, dass der Technischen Aufsicht ein möglichst vollständiges Abbild der Verkehrssituation vermittelt werden kann und es leichter wird, sich in die Situation hineinzuversetzen. Trotz deutlicher Fortschritte in diesem Bereich, gibt es weiterhin zahlreiche Herausforderungen. Fragen der Übertragungslatenz von Informationen (die dem Fahrer im Fahrzeug zu jeder Zeit in Echtzeit vorliegen) werden durch die große Menge an zu übertragenden Informationen zusätzlich erschwert. Im Zusammenhang mit Latenzeinflüssen ist auch der Umgang mit Widersprüchen in der Sinneswahrnehmung schwierig. Beispielsweise führt visueller Bewegungseindruck ohne tatsächliche Bewegung oftmals zu ungewünschten Begleiterscheinungen wie *Motion Sickness* bzw. *Cybersickness*. Es ist zudem anzunehmen, dass die Tätigkeiten der Technischen Aufsicht tagsüber und auch nachts in Anspruch genommen werden, vor allem mit zunehmender Anzahl autonom fahrender

Fahrzeuge. Daraus ergibt sich die Anforderung von Schichtarbeit, die eine Belastung des zirkadianen Rhythmus darstellt und zu Müdigkeit sowie verminderter Leistungsfähigkeit führen kann. Bei der Diskussion möglicher Lösungsansätze müssen folglich auch stets die Konsequenzen für das Anforderungsprofil der Technischen Aufsicht abgeleitet werden. Derartige arbeitspsychologische Aspekte des Tätigkeitsfeldes sollten vor Einführung autonomer Fahrzeuge auf deutschen Straßen genau analysiert, definiert und möglichst auch optimiert werden.

Zusammenfassend gilt an dieser Stelle festzuhalten, dass das Konzept der Technischen Aufsicht gegenwärtig noch viele Fragen offen lässt. Anhand von drei ausgewählten Aspekten wurde auf grundlegende Schwierigkeiten hingewiesen. Neben den dargestellten Herausforderungen müssen auch Aspekte des Datenschutzes geklärt werden. Diesbezügliche Fragen stellen sich sowohl im Hinblick auf die zukünftigen Insassen der autonomen Fahrzeuge, als auch auf die Cybersicherheit der Fahrzeuge sowie in Bezug auf die Kommunikation aller Beteiligten. Insgesamt erfordert die praktische Umsetzung der neuen Vorschriften also noch die Klärung von zahlreichen Fragen. Dabei bleibt zu hoffen, dass politischer Ehrgeiz, technische Systemgrenzen und ökonomisches Profitstreben nicht zu Lasten des "Faktors Mensch" und einer ansteigenden Unfallstatistik gehen.

Prof. Dr. Sebastian Pannasch
sebastian.pannasch@tu-dresden.de

Diplom 1999 und Promotion 2003 an der TU Dresden, anschließend Wissenschaftler an der TU Dresden mit Forschungsaufenthalten an der Bauhaus Universität Weimar, der University of California, Santa Cruz, USA und der Aalto Universität Helsinki, Finnland. 2012 Habilitation und 2013 Berufung auf die Professur Ingenieurpsychologie und angewandte Kognitionsforschung der TU Dresden. Gründungsmitglied der Fachgruppe Ingenieurpsychologie der DGPs. Die Forschung konzentriert sich auf die Analyse menschlicher Aufmerksamkeitsphänomene sowie Mensch-Technik Interaktion.

Anschrift:
Technische Universität Dresden
Bereich Mathematik und Naturwissenschaften
Fakultät Psychologie
Professur für Ingenieurpsychologie und angewandte Kognitionsforschung
01062 Dresden

Dr. rer. nat. Jens Helmert
jens.helmert@tu-dresden.de

Diplom 2003 und Promotion 2009 an der TU Dresden, danach wissenschaftlich tätig in verschiedenen Projekten in Chemnitz und Dresden. Kernthemen meiner Forschung sind Mensch-Maschine Interaktion, Blickbewegungen als Ausdruck von Aufmerksamkeitsausrichtung und die Auswirkungen von Automatisierung auf das Erleben und Verhalten von Menschen im Arbeitskontext.

Dr. rer. nat. Annika Dix
annika.dix@tu-dresden.de

Diplom 2011 und Promotion 2015 an der Humboldt-Universität zu Berlin, nachfolgend als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Dresden in verschiedenen Projekten beschäftigt mit derzeitiger Forschungstätigkeit am Zentrum für Taktiles Internet mit Mensch-Maschine-Interaktion. Forschungsschwerpunkte liegen bei Entscheidungs- und Problemlöseprozessen sowie der erweiterten Wahrnehmung in der Mensch-Technik-Interaktion.

Anschrift:
Technische Universität Dresden
Ingenieurpsychologie und
angewandte Kognitionsforschung
Fakultät Psychologie
Zellescher Weg 17
01069 Dresden

Auch als E-Book!

KIRSCH BAUM

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 BASt 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**

Remote Operation für autonome Fahrzeuge (SAE 4) im öffentlichen Personennahverkehr: Herausforderungen und Konzepte für die Gestaltung einer Mensch-Maschine-Schnittstelle für die Technische Aufsicht

Andreas Schrank und Michael Oehl

Als Wegbereiter für die Mobilität der Zukunft verspricht die Remote Operation von automatisierten Fahrzeugen (SAE 4) einen Ansatz, der die Vorteile des automatisierten Fahrens effektiv nutzt, solange vollautomatisierte Fahrzeuge (SAE 5) noch nicht Realität sind. Sicherheit und Zuverlässigkeit werden durch einen Remote Operator als Technische Aufsicht gewährleistet, der das Fahrzeug aus der Ferne beobachten kann und bei Herausforderungen an die Fahraufgabe, die die Fähigkeiten der Fahrzeugautomatisierung übersteigen, oder Störungen die Kontrolle übernimmt. Die Technologie geht mit technischen, juristischen und Human-Factors-Herausforderungen einher. Zur Begegnung dieser Herausforderungen wurde eine neuartige, nutzerzentrierte Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) für die Remote Operation solcher Fahrzeuge entwickelt. Sie ist zugeschnitten auf automatisierte Shuttles (SAE 4) durch eine Leitstelle des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und basiert auf einer systematischen Analyse von Anwendungsfällen. In einer umfangreichen qualitativen und quantitativen Evaluationsstudie wurde das HMI von zwölf Leitstellenangestellten evaluiert und insgesamt positiv bewertet, insbesondere hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit, der Akzeptanz und der Arbeitsbelastung. Die Untersuchung lieferte wertvolle Informationen für die iterative Weiterentwicklung des HMI-Designs gemäß dem nutzerzentrierten Designprozess. Abschließend werden relevante offene Forschungsfragen im Bereich Remote Operation identifiziert und die Vorzüge der Technologie diskutiert.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-15

Bis zur Entwicklung und Umsetzung autonomer bzw. vollautomatisierter Fahrzeuge (SAE-Automatisierungslevel 5; Society of Automotive Engineers, 2021) im Mischverkehr ist noch eine gewisse Wegstrecke in der Forschung und Entwicklung in diesem Bereich zu gehen. Doch schon heute können autonome Fahrzeuge auf SAE-Level 4 – automatisierte und vernetzte Fahrzeuge (AVF) – zahlreiche Fahrsituationen im Straßenverkehr ohne menschliche Unterstützung bewältigen. In einigen Fällen wird die Leistungsfähigkeit der Fahrzeugautomatisierung jedoch überschritten. Hier kann der mit Unterstützung von Remote Operation als Technische Aufsicht ferngesteuerte Betrieb von AVF ein praktikabler Ansatz sein, um die Lücke der derzeit verfügbaren innovativen Fahrzeugtechnologien und ihrer Anwendung in der realen Welt zu schließen. Die Fernsteuerung – entweder als *Remote Driving* oder *Remote Assistance* – kann zur schnellen Einführung des automatisierten Fahrens beitragen, da die Automatisierung nicht sämtliche Betriebsbereiche (*Operational Design Domains*, ODDs) und denkbaren Anwendungsfälle abdecken muss (Society of Automotive Engineers, 2021). Stattdessen kann ein *Remote Driver* oder *Remote Assistant* eingesetzt werden, um AVF aus der Ferne zu bedienen (Kettwich et al., 2022). Neben technologischen Verbesserungen, die den Einsatz von AVF (SAE 4) im Realverkehr ermöglichen, erlauben neue gesetzliche Rahmenbedingungen den fahrer- und begleiterlosen Betrieb dieser Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen. Ein Beispiel hierfür ist das novellierte deutsche Straßenverkehrsgesetz (StVG), auch als „Gesetz zum autonomen Fahren" bekannt, sowie die zugehörige Verordnung (StVG § 1e, 2021/12.7.2021; AFGBV, 2022). Voraussetzung ist die Beaufsichtigung des Fahrbetriebs aus der Ferne durch eine Technische Aufsicht, also eine Variante des Remote Operators.

Remote Operation hat also das Potenzial, das autonome Fahren deutlich voranzubringen und damit die Tür zu flexiblen und innovativen Mobilitätslösungen zu öffnen, etwa bedarfsorientierten Mobilitätsangeboten im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) auf der „letzten Meile" zwischen einem Mobilitätshub und dem finalen Reiseziel. Dieses Potenzial geht jedoch mit einer Fülle an Herausforderungen technischer, juristischer und psychologischer Natur einher. Diese werden nach einer Unterscheidung zweier Varianten von Remote Operation erläutert (s. u. Remote Driving vs. Remote Assistance). Daraufhin wird eine mögliche Mensch-Maschine-Schnittstelle am Arbeitsplatz der Technischen Aufsicht zwischen Remote Operator und Fahrzeug und ihre Evaluation durch Experten vorgestellt. Schließlich werden offene Forschungsfragen identifiziert und Chancen der Remote Operation von AVF kurz vorgestellt.

1 Remote Driving versus Remote Assistance

Die SAE-Norm J 3016 (Society of Automotive Engineers, 2021) definiert zwei Begriffe für „Human-in-the-Loop"-Systeme in Bezug auf die Fernsteuerung von Fahrzeugen, nämlich Remote Driving und Remote Assistance. Ersteres ist definiert als eine Situation,

in der ein Mensch, der sich nicht im Fahrzeug befindet, die Kontrolle über das Fahrzeug übernimmt und die Fahraufgabe übernimmt. Remote Driving umfasst teilweise oder vollständig dynamische Fahraufgaben in Echtzeit. Der Remote Driver kann aufgefordert werden, das Fahrzeug auf Ebene der Fahraufgabe zu bedienen, also die Längs- und Querführung des Fahrzeugs beinahe in Echtzeit durch Lenken, Beschleunigen und Bremsen zu kontrollieren. Remote Driving hat zahlreiche Einschränkungen, da es eine ausgezeichnete Netzwerkbandbreite und -stabilität erfordert, ggf. nur bei niedrigen Geschwindigkeiten funktioniert, durch ggf. unerwartete Interaktionen des Fahrzeugs mit anderen Verkehrsteilnehmenden in komplexen Verkehrssituationen große Herausforderungen für die Verkehrssicherheit mit sich bringt und die parallele Steuerung mehrerer AVFs durch einen Remote Driver zeitgleich nicht möglich ist. Neben dem Remote Driver wird ggf. eine weitere Person benötigt, um die anfallenden Fahraufgaben auf die einzelnen Remote Drivers zu verteilen und zusätzliche Aufgaben neben der reinen Fahraufgabe zu bewältigen, z. B. um mit den Fahrgästen an Bord des AVF zu kommunizieren.

Im Gegensatz dazu ist Remote Assistance ein indirekter Ansatz zur Fernsteuerung bzw. Unterstützung von AVFs, der darin besteht, sie zu überwachen, zu steuern und zu führen, ohne dass die Notwendigkeit besteht, dynamische Fahraufgaben wie oben beschrieben direkt auszuführen. Stattdessen wird dem Fahrzeug von einem menschlichen Operator, dem Remote Assistant, auf höherer Ebene assistert, z. B. durch die Freigabe von Fahrten, die Festlegung einer Fahrstrecke oder die Bestimmung von Wegpunkten. Dadurch kann die Fahrt auch dann fortgesetzt werden, wenn die Automatisierung des AVF in eine Situation gerät, die sie nicht bewältigen kann. Die Fahrzeugautomatisierung führt jedoch weiterhin die komplette Fahraufgabe vor Ort absichernd einschließlich Manöver zur Erreichung eines risikominimalen Zustands aus, auch wenn sie von einem Remote Assistant als Technische Aufsicht unterstützt wird.

Alternative Definitionen, Rollen und Aufgaben für den Remote-Betrieb werden derzeit diskutiert. Eine davon wurde zum Beispiel von der Gruppe *Human Factors in International Regulations for Automated Driving Systems* (HF-IRADS) auf der Grundlage einer Aufgabenbeschreibung von Habibovic et al. (2020) vorgeschlagen und der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) (Carsten, 2020; HF-IRADS, 2020). In diesem Dokument werden drei Hauptkategorien von Remote Operation unterschieden, nämlich Remote Assistance, Remote Management und Remote Control. In Anlehnung an gültige Normen bezieht sich das vorliegende Papier auf die eingangs genannte Definition der SAE.

2 Herausforderungen der Remote Operation

Je nach Art der Implementierung ist die Remote Operation von AVF mit einer Reihe von Herausforderungen konfrontiert. Diese betreffen in erster Linie technische Einschränkungen, juristische Rahmenbedingungen und die Integration des Faktors Mensch in das System der Remote Operation von AVF über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle am Arbeitsplatz der Technischen Aufsicht.

2.1 Herausforderungen aus technischer Sicht

Die wesentlichen technischen Herausforderungen beziehen sich auf die Datenübertragung zwischen dem remote operierten AVF und dem Arbeitsplatz des Remote Operators als Technische Aufsicht.

2.1.1 Latenz bei der Datenübertragung

Die Latenz, d.h. die Verzögerung zwischen Eingabe und Ausgabe, ist eine der Hauptschwierigkeiten bei der Fernsteuerung eines Fahrzeugs, da die verfügbaren Übertragungstechnologien sehr begrenzt sind. Latenzen sind sehr anwendungsspezifisch und von unterschiedlicher Bedeutung, abhängig von der Geschwindigkeit und Präzision des Fahrzeugs sowie dem Gebiet, in dem es betrieben wird (Bodell & Gulliksson, 2016). Die Latenz bei der Steuerung eines Fahrzeugs wird durch Übertragungsverzögerungen im Kommunikationskanal, das Steuerungsverfahren sowie die Abtastrate verursacht (Kay, 1995; MacKenzie & Ware, 1993). Bei großen Latenzzeiten ist der Remote Operator möglicherweise nicht in der Lage, ein plötzlich auftretendes Hindernis zu erkennen, und kann daher nicht rechtzeitig ausweichen oder bremsen. Daher ist es für eine erfolgreiche Fernsteuerung von großer Bedeutung, die Latenzzeiten niedrig zu halten, insbesondere bei zeitkritischen Ereignissen, wie sie beim Remote Driving häufig auftreten können. Studien zur menschlichen Leistung zeigen, dass Menschen im Allgemeinen in der Lage sind, Latenzen zwischen 10 und 20 ms zu erkennen (Ellis et al., 2004). Dies kann sich nachteilig auf das Erkennen von Situationen und den Aufbau eines mentalen Modells der Situation auswirken. In einer Studie in virtueller Umgebung bemerkten die Teilnehmenden keine Netzwerkverzögerungen unter 120 ms (Mauve et al., 2004). Nach Diermeyer et al. (2011) sind 400 bis 500 ms die höchste tolerierbare Latenzzeit für das teleoperierte Fahren (Remote Driving), gemessen in Simulationsfahrten. Eine Beeinträchtigung der Aufgabenerfüllung tritt jedoch bereits bei einer Latenzzeit von etwa 200 bis 225 ms auf (MacKenzie & Ware, 1993; Pongrac, 2008). Liegt die Latenzzeit über 1 s, beginnen die Bediener, ihre Steuerungsstrategie auf eine „Bewegen und Abwarten"-Strategie umzustellen, anstatt kontinuierlich zu fahren und dadurch zu versuchen, die Latenzzeit zu kompensieren (Ferrell, 1965). Variable Latenzen, wie sie bei der drahtlosen oder Internet-Teleoperation üblich sind, beeinträchtigen die menschliche Leistung noch mehr. Niedrige, aber variable Latenzen werden weniger toleriert als höhere, aber konstante Latenzen (Pongrac, 2008). Latenzen beeinträchtigen nicht nur die Aufgabenerfüllung, sondern auch die Telepräsenzerfahrung, d. h. die Wahrnehmung, in einer virtuellen Umgebung präsent zu sein (Ellis et al., 1999; Kaber et al., 2000).

In Anbetracht der begrenzten Bandbreite ist es von zentraler Bedeutung, die Informationsparameter zu priorisieren, die für einen sicheren und effizienten Fernbetrieb von Fahrzeugen am wichtigsten sind. Hinsichtlich des Gleichgewichts zwischen Latenzzeiten und Auflösung stellten Bodell und Gulliksson (2016) fest, dass die Minimierung der Latenzzeiten bei der Informationsübertragung wichtiger ist als eine hochauflösende Grafikausgabe (Pausch, 1991) oder hohe Bildraten. Daher könnte eine Verringerung der Bildqualität und der Bildrate ein Ansatz sein, um die Latenzzeiten niedrig zu halten. Bei der Bildrate scheint es jedoch eine Untergrenze zu geben, die laut Bodell und Gulliksson (2016) nicht unter zehn Bilder pro Sekunde fallen sollte.

2.1.2 Konnektivität

Zusätzlich zu den Problemen, die sich durch eine hohe, insbesondere variable, Latenz in der Datenübertragung ergeben, ist grundsätzlich die Konnektivität hinsichtlich Stabilität und Bandbreite der Datenübertragung

eine Herausforderung. Insbesondere für die direkte Remote Operation im Sinne des Remote Driving nach SAE (Society of Automotive Engineers, 2021) ist eine stabile und leistungsfähige, nahezu unterbrechungsfreie, mobile Datenverbindung erforderlich. In vielen Gebieten, insbesondere im ländlichen Raum, sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt. So sind beispielsweise 3,9 % der Fläche in Deutschland von keinem Anbieter mit mobilem Internet nach dem Mobilfunkstandard 4G (LTE) abgedeckt, das für Remote Driving in der Regel vorausgesetzt wird (Bundesnetzagentur, 2021). Außerdem erlaubt der aktuelle 4G-Standard keine Priorisierung von Daten, sodass Daten mit geringerer Sicherheitsrelevanz, zum Beispiel Videoclips zur Unterhaltung, gleichwertig zu für die Remote Operation benötigten Daten übertragen werden. Die 5G-Übertragungstechnologie erlaubt hingegen eine derartige Priorisierung.

2.2 Herausforderungen aus juristischer Sicht

Das 2021 in Kraft getretene „Gesetz zum autonomen Fahren" als Bestandteil des Straßenverkehrsgesetzes (StVG § 1e, 2021/12.7.2021) erlaubt erstmals den Betrieb autonomer Fahrzeuge (SAE 4) im regulären Betrieb auf öffentlichen Straßen in festgelegten genehmigten Betriebsbereichen. Die „Verordnung zur Genehmigung und zum Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen" (AFGBV, 2022) konkretisiert das Gesetz. Beide Gesetzestexte sind von hoher Bedeutung für das Zusammenspiel von Remote Operation und automatisiertem Fahrbetrieb, da sie die Rolle des Remote Operators in der Ausgestaltung als „Technische Aufsicht" (TA) faktisch zur Voraussetzung für den Betrieb von AVFs machen. Die TA kann dabei unterschiedlich ausgestaltet sein: entweder als Sicherheitsoperator an Board des Fahrzeugs oder als fernab vom Fahrzeug verorteter Operator, hier als Remote Operator bezeichnet.

2.2.1 Die Rolle der Technischen Aufsicht

Die Rollenkonzeption für die TA ist dabei in der Remote-Variante eng an die SAE-Definition des Remote Assistant angelehnt: Eine ständige Überwachung des Verkehrsgeschehens aus der Ferne ist demnach nicht erforderlich. Stattdessen reicht eine „Evidenzkontrolle" aus: Die TA muss in der Lage sein, zu erkennen und durch geeignete Geräte entsprechend gewarnt zu werden, wenn sie das Fahrzeug mit autonomer Fahrfunktion deaktivieren oder ein Fahrmanöver aktivieren muss. Das Fahrmanöver stammt in der Regel aus dem Fahrzeug, kann aber auch durch die TA vorgegeben werden. Wichtig ist zudem, dass der Unterstützungsbedarf des Fahrzeugs nicht zeitkritisch sein darf. Die Fahrzeugautomation muss in der Lage sein, den Unterstützungsbedarf eigenständig zu erkennen und ein sogenanntes *Minimal Risk Manöver* (MRM) vorzunehmen, um einen risikominimalen Zustand zu erlangen. Das MRM kann beispielsweise darin bestehen, dass das Fahrzeug auf dem Seitenstreifen zum Stehen kommt. Aus dem risikominimalen Zustand des AVF heraus begutachtet die TA die Verkehrsumgebung und assistiert dem Fahrzeug, indem sie die Freigabe für ein durch das AVF vorgeschlagenes Fahrmanöver erteilt oder dem Fahrzeug ein Fahrmanöver vorschlägt.

Remote Driving im Sinne der SAE-Definition schließen die beide Gesetzestexte nicht per se aus, aber beschränken es auf die Verwendung im sogenannten manuellen Modus. Die TA muss demnach Sichtkontakt zum Fahrzeug haben und darf höchstens sechs Meter davon entfernt sein. Zudem darf sich das Fahrzeug höchstens mit Schrittgeschwindigkeit bewegen, also mit maximal fünf Kilometern pro Stunde. In dieser Konzeption ist Remote Driving nur für Wartungs- und Reparaturzwecke wie zum Beispiel Überführungsfahrten zur Werkstatt denkbar.

2.2.2 Voraussetzungen und Aufgaben der Technischen Aufsicht

Die Arbeit der TA muss laut Gesetz durch den Betreiber des Fahrzeugs sichergestellt sein. Dabei kann es sich im Falle des ÖPNV-Betriebs etwa um die Verkehrsbetriebe einer Stadt oder Region handeln. Die vorausgesetzte berufliche Qualifikation ist eng umrissen und beschränkt sich auf staatlich geprüfte Techniker/-innen und Ingenieur/-innen der Fachrichtungen Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Luft- und Raumfahrttechnik. Die TA muss eine technische Schulung durch den Fahrzeughersteller durchlaufen haben und einen gültigen Führerschein für die Klasse der überwachten Fahrzeuge besitzen. Darüber hinaus muss die TA die „Zuverlässigkeit" für ihre Aufgaben nachweisen durch Vorlage von Führungszeugnis und Eignungsnachweis nachweisen.

Nach § 1f Abs. 2 StVG ist die TA zu folgenden Handlungen verpflichtet:

1. Sie muss ein „Kraftfahrzeug für ein *alternatives Fahrmanöver* nach § 1e Absatz 2 Nummer 4 und Absatz 3 *freischalten*". Sie kann dazu entweder die Freigabe für ein vorgeschlagenes Fahrmanöver erteilen oder selbst ein Fahrmanöver vorschlagen, zum Beispiel eine neue Fahrstrecke festlegen. Dazu muss das Fahrzeug Daten bereitstellen, die der TA „eine Beurteilung der Situation ermöglichen", d. h. ein ausreichend umfangreiches und aktuelles Bild der Verkehrsumgebung und -konstellation liefern, um bei der TA Situationsbewusstsein aufzubauen und aufrechtzuerhalten.
2. Sie muss die *„autonome Fahrfunktion unverzüglich deaktivieren*". Das heißt, die TA muss stets in der Lage sein, die Fahrzeugautomation außer Kraft zu setzen und ein MRM zur Erreichung eines risikominimalen Zustands zu initiieren. Dies gilt auch ohne konkrete Unterstützungsanfrage durch die Automation an die TA sowie während der Ausführung einer Handlungsempfehlung der TA durch die Automation des Fahrzeugs.
3. Sie muss *„Signale der technischen Ausrüstung zum eigenen Funktionsstatus [zu] bewerten* und gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen zur Verkehrssicherung ein[zu]leiten". Das bedeutet, die TA muss in der Lage sein, den technischen Zustand des Fahrzeugs mit Hilfe der vom Fahrzeug zur Verfügung gestellten Informationen zu beurteilen und daraus Handlungsempfehlungen für das Fahrzeug abzuleiten und rückzumelden.
4. Sie muss schließlich bei einem Minimal Risk Manöver *„unverzüglich Kontakt mit den Insassen* des Kraftfahrzeugs her[zu] stellen". Das heißt, auch die Kommunikation mit den Fahrgästen zählt zu den Aufgaben der TA, insbesondere im Zuge eines MRMs, über das die Fahrgäste ebenso informiert werden sollen wie über den Eingriff der TA in den Fahrbetrieb.

2.3 Herausforderungen aus Human-Factors-Sicht

In einer Situation, die aus der Ferne wahrgenommen wird, kann der menschliche Remote Operator als Technische Aufsicht nicht direkt in der konkreten Verkehrssituation bzw. mit der Umgebung interagieren. Die unmittelbare Verbindung zwischen Wahrnehmung und Handlung ist nicht mehr

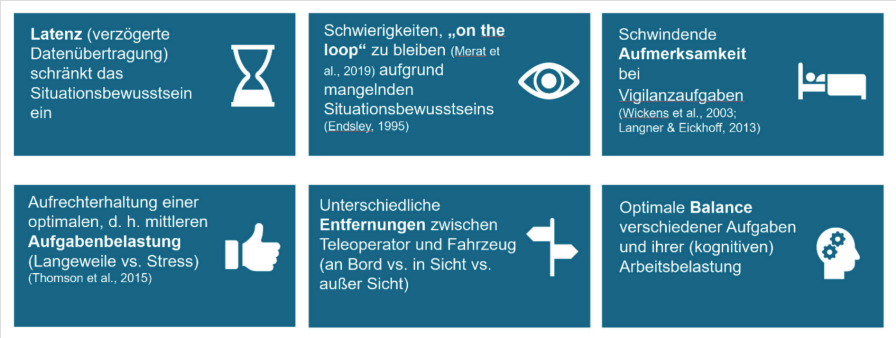


Bild 1: Wesentliche Herausforderungen der Remote Operation aus Human-Factors-Sicht

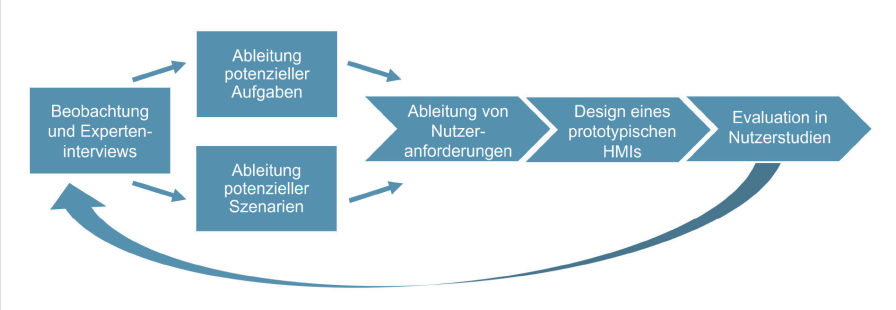


Bild 2: Absolvierte Prozesskette zur Gestaltung eines Remote-Operation-HMIs in Anlehnung an den nutzerzentrierten Designprozess

gegeben. Aufgrund der Entkopplung des menschlichen Wahrnehmungsprozesses von der natürlichen Umgebung ist die menschliche Wahrnehmung in mediiert erlebten Umgebungen oft eingeschränkt (Tittle et al., 2002). So können beispielsweise einfache Aufgaben aufgrund eines Mangels an Bewegungsrückmeldungen und eines eingeschränkten Sichtfelds schwieriger sein. Darken et al. (2001) stellten fest, dass sowohl die räumliche Orientierung als auch die Objektidentifikation in einer entfernten Umgebung tendenziell geschwächt sind. Entscheidend ist somit eine für die Remote Operation nutzerzentrierte Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle mit ihren Informationsflüssen. Zudem sind die psychologischen Konstrukte Vigilanz, Situationsbewusstsein und Telepräsenz von Bedeutung. Eine Übersicht über wesentliche Herausforderungen bietet Bild 1. Ausgewählte Herausforderungen werden im Folgenden beschrieben.

2.3.1 Vigilanz

Unter Vigilanz versteht man die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum. Diese spielt für die Fernüberwachung eine wichtige Rolle, da hier je nach Konzeptionierung des Systems Überwachungsaufgaben verbreitet sind. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Aufmerksamkeitsspanne bei monotonen Aufgaben abnimmt (Langner & Eickhoff, 2013). Trotz anhaltender Aufmerksamkeit und teilweise monotoner Aufgaben muss der Remote Operator jederzeit schnell und sicher eingreifen können, was durch eine geeignete Gestaltung des Arbeitsplatzes gewährleistet werden muss. Daher ist es wichtig, die Aufgaben des Remote Operators zu variieren und Beschäftigungsmöglichkeiten anzubieten, um den Fokus der Aufmerksamkeit zu verlagern, was wiederum dazu beiträgt, die Vigilanz zu erhalten oder wiederherzustellen (Wickens et al., 2003). Es ist außerdem essenziell, für eine optimale Aufgabenbelastung zu sorgen. Nicht nur Variation und Häufigkeit der Aufgaben sind entscheidend, sondern auch die Anzahl der Aufgaben, die zu einem bestimmten Zeitpunkt erledigt werden müssen. Es kann Zeiten geben, in denen der Remote Operator unterfordert ist, wenn er über einen längeren Zeitraum nicht eingreifen muss, und überfordert ist, wenn er die Beaufsichtigung mehrerer Fahrzeuge gleichzeitig übernehmen muss und nach Prioritäten abwägen muss (Dix et al., 2021).

2.3.2 Situationsbewusstsein

Eine wichtige Voraussetzung für die Unterstützung der Automatisierung ist die Fähigkeit des Remote Operators, eine Situation richtig wahrzunehmen, sie zu verstehen und daraus Folgerungen für die Zukunft abzuleiten. Dieser Begriff wird als Situationsbewusstsein bezeichnet. Endsley konzeptualisierte ihn mit drei Ebenen, nämlich Wahrnehmung, Verständnis und Projektion (Endsley, 1995). Merat et al. (2019) übertrugen dieses Konzept als „Out-of-the-Loop“-Modell auf die Transition zwischen Fahrzeugautomation und Fahrer. Merat et al. unterscheiden zwischen der physischen Kontrolle eines Fahrzeugs und der Überwachung der Situation. Sie argumentieren, dass der Fahrzeugführer „out of the loop“ ist, wenn er (1) weder die physische Kontrolle über das Fahrzeug hat noch die Fahrsituation überwacht oder (2) die physische Kontrolle über das Fahrzeug hat, aber die Fahrsituation nicht überwacht. Daher ist die Überwachung der Situation und nicht die direkte physische Kontrolle entscheidend dafür, dass ein Fahrzeugführer als „on the loop“ gilt. Die Überwachung der Situation ist daher für das Situationsbewusstsein notwendig, aber nicht ausreichend.

2.3.3 Telepräsenz

Ein mit Situationsbewusstsein verwandtes Konzept ist die Telepräsenz. Es ist eine Voraussetzung für die Remote Operation von Fahrzeugen (Chellali & Baizid, 2011; Neumeier & Facchi, 2019) und wurde von Minsky (1980) als Ergänzung zur Remote Operation definiert. Anders als bei der reinen Remote Operation, die in der Mehrzahl der Fälle nicht auf einer immersiven Situationsrepräsentation beruht, ist mit Telepräsenz der Eindruck gemeint, an einem anderen Ort vollständig präsent zu sein. Sheridan (1992) beschreibt, dass „der Operator sich am entfernten Ort physisch anwesend fühlt“ (S. 6). Minsky (1980) betont, wie wichtig ein hochwertiges sensorisches Feedback für den Bediener ist, damit er das Gefühl hat, als würde er mit seinen eigenen Händen arbeiten. Auch multimodale Interfaces unterstützen das Gefühl der Telepräsenz. Überträgt man diese Ideen auf die Fahrzeugsteuerung, so sind sie besonders wichtig für Interaktionen, die ein Feedback über den Input dynamischer Fahraufgaben nahezu in Echtzeit erfordern, wie beim Remote Driving, aber weniger relevant für Remote Assistance.

3 Gestaltung und Evaluation einer Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI)

Im Kontext der beschriebenen Herausforderungen wird deutlich, dass insbesondere die gelungene Interaktion zwischen Remote Operator und Fahrzeugautomation entscheidend für die Sicherheit, Effektivität und Effizienz von Eingriffen durch den Remote Operator sind. Daher wurde eine beispielhafte Mensch-Maschine-Schnittstelle ((Human-Machine Interface, HMI) für die Technische Aufsicht von AVF konzipiert. Sie wurde zur Remote Assistance von mehreren Shuttles im ÖPNV als klickbarer Prototyp nutzerzentriert gestaltet und mit Leitstellenmitarbeitenden empirisch evaluiert.

3.1 Nutzerzentrierter Designprozess

Zur Gestaltung des prototypischen HMIs wurde der nutzerzentrierte Designprozess nach ISO (International Organization for Standardization, 2019) angewandt. Um den Nutzungskontext zu verstehen und zu spezifizieren, werden in der Regel Analysen von Aufgaben und Arbeitsumfeld durchgeführt. Im Falle der Remote Operation als gesetzeskonforme Remote Assistance war jedoch noch kein Arbeitsplatz vorhanden, der analysiert werden könnte. Deshalb war die Nutzung alternativer Gestaltungsansätze im Designprozess notwendig. Bild 2 beschreibt das zur Entwicklung eines Remote-Operation-HMIs in der Studie angewandte Vorgehen. Ein mögliches Vorgehen ist die Annäherung durch die Analyse ähnlicher Domänen und Aufgabengebiete. Als Personengruppe, deren Aufgaben Ähnlichkeiten zu Remote Operatoren aufweisen, wurden Leitstellenmitarbeitende im ÖPNV identifiziert. Mit diesen wurden zunächst Beobachtungen und Interviews durchgeführt. Hieraus wurden parallel Aufgaben und Szenarien abgeleitet, die für die Remote Operation potenziell relevant sind. Eine umfangreiche Auflistung der Szenarien liefern Kettwich et al. (2022). Von beiden Informationsquellen wurden daraufhin Nutzeranforderungen abgeleitet sowie über mehrere Zwischenschritte ein Klickprototyp erstellt und evaluiert. Für detaillierte Informationen und Ergebnisse der Expertenevaluation siehe Kettwich et al. (2021).

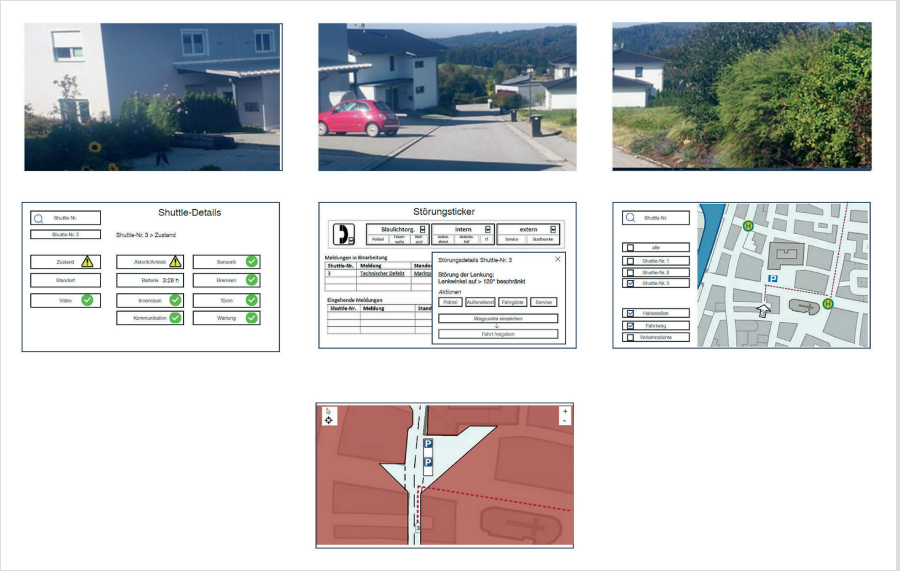


Bild 3: In der Evaluation verwendeter Klickprototyp eines Arbeitsplatzes für Remote Assistance (aus Kettwich et al., 2021)

3.2 Evaluation eines prototypischen Arbeitsplatzes für Remote Assistance (Kettwich et al., 2021)

Nach der Gestaltung des prototypischen HMIs wurde dieses im Rahmen einer Expertenevaluation durch potenzielle Nutzende evaluiert. Die Evaluation erfolgte kriterienbasiert. Das HMI sollte eine signifikant überdurchschnittliche Erfüllung folgender Kritierien aufweisen:

1. Wesentliche Funktionen & Informationsparameter
2. Situationsbewusstsein
3. Benutzerfreundlichkeit
4. Nutzerakzeptanz
5. Aufmerksamkeit
6. Arbeitsbelastung

Als Forschungsdesign wurde ein umfangreicher Remote-Usability-Test mit Online-Fragebögen und strukturierten Interviews gewählt. Die Stichprobe bestand aus N = 12 Leitstellenmitarbeitern, alle männlich, im Alter zwischen 25 und 64 Jahren. Die Erhebung erfolgte in einem Mixed-Method-Ansatz. Als quantitative Selbstberichtsmaße wurden Fragebögen zur Messung von Benutzerfreundlichkeit (PSSUQ; Lewis, 2002), Situationsbewusstsein (SART; Taylor, 1990), Arbeitsbelastung (NASA-TLX; Hart & Staveland, 1988), Benutzerakzeptanz (van der Laan et al., 1997) sowie ausgewählte Items in Anlehnung an das SEEV-Modell (Wickens, 2015) verwendet. Es erfolgten zudem Ratings der empfundenen Wichtigkeit für verschiedene vorhandene und noch fehlende Funktionen und Informationsparameter im HMI-Prototyp. Darüber hinaus wurde als qualitativer Ansatz ein strukturiertes Interview zu Funktionen und Informationsparametern, die den Teilnehmern gefallen und nicht gefallen haben, die vermisst wurden und als überflüssig angesehen werden, durchgeführt. Dieser Prozess wurde zum einen strukturiert nach Bildschirmen im HMI als auch mit der Möglichkeit zur freien Nennung durchgeführt, um möglichst erschöpfendes Teilnehmerfeedback zu erhalten.

Zur Evaluation der genannten Kriterien wurden den Teilnehmern drei Szenarien mit Störungen präsentiert, auf die sie mit jeweils unterschiedlichen Handlungen mit Hilfe des prototypischen Klickprototypen zu reagieren hatten. Dieser ist in Bild 3 zu sehen. In Szenario A schränkte eine technische Störung den Lenkeinschlag des Aktuators des Shuttles auf 120 Grad ein. Aufgabe der Teilnehmenden war es hier, Wegpunkte für eine neue Trajektorie zu setzen, die trotz dieser Einschränkung abfahrbar ist. In Szenario B meldete das Fahrzeug, ein Objekt erkannt zu haben, war sich jedoch nicht sicher. Aufgabe der Teilnehmenden war hier, zu prüfen, ob ein Objekt den Sensor blockierte. In Szenario C war die Tür des Shuttles durch einen Gegenstand blockiert, sodass die Tür nicht geschlossen werden konnte. Aufgabe der Teilnehmenden war es, die Kabine des Shuttles anzurufen, um die Passagiere bitten zu können, den Koffer aus der Tür zu entfernen.

Die Ergebnisse der Evaluation unterstützten das HMI-Konzept und lieferten wertvolle

Erkenntnisse zur Optimierung des Arbeitsplatzes. Insbesondere zeigte sich, dass die Funktionen des HMIs von den Experten als nützlich erachtet wurden. Die Benutzerfreundlichkeit wurde als hoch eingeschätzt. Besonders positive Bewertungen erhielten der Prozess zur Störungsbehebung sowie die Ansicht der Verkehrsumgebung über die Videobildschirme. Die detaillierten Testergebnisse sind in Kettwich et al. (2021) nachzulesen.

4 Offene Forschungsfragen

Der Einsatz von Remote Operation für die Unterstützung von AVF ist insbesondere aus Human-Factors-Sicht noch unzureichend untersucht. Folgende Forschungsfragen müssen beantwortet werden, um Remote Operation von AVF zu ermöglichen:

1. *Definition eines Qualifikationsprofils und eines Trainingscurriculums für Remote Operatoren:* Diese hängen von der definierten Aufgabenstellung und dem Rollenkonzept der Remote Operation eines AVF ab. Dabei sind besonders die Ausgestaltung der Rolle als Remote Driver oder Remote Assistant sowie rechtliche Rahmenbedingungen wie das zuvor erwähnte Gesetz zum autonomen Fahren zu berücksichtigen.
2. *Evaluation und Weiterentwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) zwischen Remote Operator und AVF:* Dies ist besonders wichtig für den Arbeitsplatz des Remote Operators, der eine Anpassung an (a) neue Nutzungskontexte, (b) eine höhere Anzahl von unterstützten AVF, (c) unterschiedliche Konzepte der Remote Operation und (d) an unterschiedliche Bedienerzustände erfordert („adaptives HMI").
3. *Interaktion mit weiteren Akteuren im jeweiligen Nutzungskontext:* Dies umfasst in erster Linie die Interaktion mit Fahrgästen im AVF, ferner auch mit Verkehrsteilnehmenden in der Umgebung des AVF sowie mit Einsatzkräften von Blaulichtorganisationen. Zentrale Fragen sind, wie die Interaktion zwischen dem Remote Operator und den Akteuren im Falle eines menschlichen Eingriffs gestaltet werden kann und wie die Fahrgäste den ferngesteuerten Betrieb im Gegensatz zum automatisierten Fahren erleben. Hier können z. B. Simulatorstudien wertvolle Erkenntnisse zu Interaktionskonzepten liefern, bevor diese im Realverkehr getestet werden.
4. *Verwendung von Daten aus der Umgebung und der Infrastruktur:* Die Nutzung von Daten aus der Umgebung des AVFs, z. B. von Baustellen und anderen Verkehrsteilnehmenden in AVF-Nähe, kann ein entscheidender Ansatz sein, um ein Modell der Umgebung des AVF zu erstellen. Diese Daten könnten die Remote Operation sicherer und effizienter gestalten, besonders wenn sie mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI) vorverarbeitet werden. Erste Erkenntnisse können aus Projekten gewonnen werden, die infrastrukturbasiertes automatisiertes und vernetztes Fahren untersuchen. Beispiele dafür sind „TransAID" (2018) und „KoModNext" (2022) sowie „MAD Urban" (DLR, 2023).
5. *Integration des Remote-Operation-Arbeitsplatzes mit AVF:* Zur Durchführung von Studien im Realverkehr muss zunächst ein einzelnes AVF mit dem Arbeitsplatz eines Remote Operators verbunden und von diesem gesteuert werden. Anschließend kann der Aufbau auf mehrere AVF skaliert werden, um Interaktionsdesigns für die Remote Operation von Flotten zu testen.
6. *Validierung des Remote-Operation-Arbeitsplatzes im Realbetrieb:* In Zusammenarbeit mit ÖPNV-Betreibern kann die Bearbeitung von Remote-Operation-Aufgaben durch den Remote Operator im naturalistischen Setting einer ÖPNV-Leitstelle oder ähnlicher Einrichtungen getestet werden. Möglicherweise kann das Aufgabenprofil des Remote Operators sogar in die Tätigkeit von Leitstellenmitarbeitenden integriert werden.

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5 Ausblick

Die Erforschung der Remote Operation von AVF im realen Straßenverkehr steht noch am Anfang – insbesondere, wenn es um die Human-Factors-Anforderungen für die Remote Operatoren geht. Auch wenn AVFs bereits heute in einigen Forschungsprojekten erprobt werden (eine Übersicht über öffentlich geförderte Projekte bietet das Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2023) gibt es noch viel Forschungsbedarf in Bezug auf die Gestaltung der Aufgaben und der Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), die Akzeptanz bei den potenziellen Nutzenden sowie die Qualifikation von Remote Operatoren.

Nichtsdestotrotz bietet die Remote Operation von AVF Chancen in mehreren Dimensionen: Erstens kann sie dazu beitragen, *ODDs zu defragmentieren und damit zu einem Schlüssel für autonomes Fahren werden.* Dies wird derzeit von den Autoren im Rahmen des EU-Horizon-2020-Projekts „Hi-Drive" (Hi-Drive, 2022) untersucht. Darüber hinaus wird im Rahmen des vom Bundesverkehrsministerium geförderten Projekts „KIS'M" ein nutzerzentrierter Ansatz verfolgt, um einen remote operierten Shuttleservice auf dem ehemaligen Flughafengelände in Berlin-Tegel einzurichten (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2022).

Zweitens kann Remote Operation helfen, dem *Personalmangel im Transportsektor zu lindern*, der bereits jetzt zu Unterbrechungen von Lieferketten und Produktionsstopps führt (Burks und Monaco, 2019; Kelly, 2022). Im Falle einer hochentwickelten Fahrzeugautomation, die nur in Grenzfällen menschliche Unterstützung erfordert, wird ein einziger Remote Operator in der Lage sein, in kritischen Situationen mehr als ein AVF zu unterstützen, was zu einem abnehmenden Personalbedarf führt. Goodrich und Olsen (2003) haben eine Gleichung aufgestellt, um zu berechnen, wie viele Fahrzeuge von einem Remote Operator bedient werden können. Die Antwort auf diese Frage könnte jedoch weitaus komplexer sein, da sie von einer Vielzahl von Faktoren abhängt (HF-IRADS, 2020), und erfordert weitere Forschung. Sie ist auch dem Einsatz von On-Board-Operatoren bei Shuttles im ÖPNV überlegen (Kettwich et al., 2022b; Schrank et al., 2022), da hier Vigilanz kurzfristige Eingriffsfähigkeit aufrechterhalten werden müssen, was sich negativ auf die Sicherheit auswirkt (für eine Analyse im Bahnbereich siehe Grippenkoven et al., 2020). Insbesondere bei Remote Assistance wird die Unterstützung auf einer höheren Ebene stattfinden als bei den Fahraufgaben und damit das Auftreten menschlicher Fehler deutlich unwahrscheinlicher machen.

Drittens kann die Remote Operation von AVF die *Attraktivität des öffentlichen Verkehrs erhöhen.* Sie kann sowohl die Häufigkeit der Fahrten durch Verkürzung der Intervalle zwischen den Abfahrten als auch die Flexibilität erhöhen, da sie Mobilitätsdienste on demand zu geringeren Kosten

ermöglicht. Darüber hinaus können innovative Mobilitätslösungen, wie z. B. die Bereitstellung und Abgabe von Fahrzeugen von und zu Kunden durch Remote Operation erleichtert werden (Diermeyer et al., 2011; Schniedermeier, 2021).

Alles in allem kann die Remote Operation von AVF ein fehlendes Bindeglied für die Verwendung von AVF in verschiedenen Nutzungskontexten sein und so die Mobilitätswende erheblich voranbringen.

Literaturverzeichnis

Bodell, O.; Gullikson, E. (2016): Teleoperation of Autonomous Vehicle

Verordnung zur Regelung des Betriebs von Kraftfahrzeugen mit automatisierter und autonomer Fahrfunktion und zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften (2022). https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/presse/008-verordnung-automatisierte-autonome-fahrfunktion.pdf?__blob=publicationFile

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2023): AVF-Projekte. https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Digitales/Automatisiertes-und-vernetztes-Fahren/AVF-Forschungsprogramm/Projekte/avf-projekte.html

Bundesnetzagentur (2021): Bundesnetzagentur veröffentlicht Netzabdeckung mit 5G. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/20211209_5GMonitoring.html

Straßenverkehrsgesetz: Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion; Widerspruch und Anfechtungsklage (2021 & rev. 12.7.2021). https://dejure.org/gesetze/StVG/1e.html

Chellali, R.; Baizid, K. (2011): What maps and what displays for remote situation awareness and ROV localization? Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 6772 LNCS(PART 2), 364–372. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21669-5_43

Darken, R. P.; Kempster, K.; Peterson, B. (2001): Effects of streaming video quality of service on spatial comprehension in a reconnaissance task. In Proceedings of I/ITSEC, Orlando, FL, USA

Diermeyer, F.; Gnatzig, S.; Chucholowski, F.; Tang, T.; Lienkamp, M. (2011): Der Mensch als Sensor - Der Weg zum teleoperierten Fahren. München. Technische Universität München

Dix, A.; Helmert, J. R.; Wagner, T.; Pannasch, S. (2021): Autonom und unfallfrei – Betrachtungen zur Rolle der Technischen Aufsicht im Kontext des autonomen Fahrens. Psychologie Des Alltagshandelns, 14(2), 5–18. https://tu-dresden.de/mn/psychologie/iaosp/applied-cognition/ressourcen/dateien/publikationen/pdf/01_Dix2021.pdf?lang=de

DLR (2023): MAD Urban: Managed Automated Driving. DLR. https://verkehrsforschung.dlr.de/de/projekte/u-shift/mad-urban

Ellis, S. R.; Adelstein, B. D.; Baumeler, S.; Jense, G. J.; Jacoby, R. H. (1999): Sensor spatial distortion, visual latency, and update rate effects on 3D tracking in virtual environments. In Proc. IEEE Virtual Reality

Ellis, S. R.; Mania, K.; Adelstein, B. D [Bernard D.]; Hill, M. I. (2004): Generalizability of Latency Detection in a Variety of Virtual Environments. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 48(23), 2632–2636. https://doi.org/10.1177/154193120404802306

Endsley, M. R. (1995): Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 37(1), 32–64. https://doi.org/10.1518/001872095779049543

Ferrell, W. R. (1965): Remote manipulation with transmission delay. IEEE Transactions on Human Factors in Electronics, HFE-6(1), 24–32. https://doi.org/10.1109/THFE.1965.6591253

Hart, S. G.; Staveland, L. E. (1988): Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P. A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), Human Mental Workload

International Organization for Standardization. (2019). ISO standard no. 9421-210:2019. Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centered design for interactive Systems. Geneva, Switzerland

Kaber, D. B.; Riley, J. M.; Zhou, R.; Draper, J. (2000): Effects of Visual Interface Design, and Control Mode and Latency on Performance, Telepresence and Workload in a Teleoperation Task. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 44(5), 503–506. https://doi.org/10.1177/154193120004400505

Kay, J. S. (1995): STRIPE: Remote Driving Using Limited Image Data. In CHI '95, Conference Companion on Human Factors in Computing Systems (pp. 59–60). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/223355.223426

Kettwich, C.; Schrank, A.; Avsar, H.; Oehl, M. (2022): A Helping Human Hand: Relevant Scenarios for the Remote Operation of Highly Automated Vehicles in Public Transport. Applied Sciences, 12(9), 4350. https://doi.org/10.3390/app12094350

Kettwich, C.; Schrank, A.; Oehl, M. (2021): Teleoperation of Highly Automated Vehicles in Public Transport: User-Centered Design of a Human-Machine Interface for Remote-Operation and Its Expert Usability Evaluation. Multimodal Technologies and Interaction, 5(5), 26. https://doi.org/10.3390/mti5050026

KoMoD next. (2022): KoMoD next: AUTOMATED DRIVING IN THE DIGITAL TEST FIELD DÜSSELDORF. https://komod-next.org/en/

Langner, R.; Eickhoff, S. B. (2013): Sustaining attention to simple tasks: A meta-analytic review of the neural mechanisms of vigilant attention. Psychological Bulletin, 139(4), 870–900. https://doi.org/10.1037/a0030694

Lewis, J. R. (2002): Psychometric Evaluation of the PSSUQ Using Data from Five Years of Usability Studies. International Journal of Human-Computer Interaction, 14(3-4), 463–488. https://doi.org/10.1080/10447318.2002.9669130

MacKenzie, I. S.; Ware, C. (1993): Lag as a Determinant of Human Performance in Interactive Systems. In INTERCHI '93, Proceedings of the INTERCHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 488–493). IOS Press

Mauve, M.; Vogel, J.; Hilt, V.; Effelsberg, W. (2004): Local-Lag and Timewarp: Providing Consistency for Replicated Continuous Applications. IEEE Transactions on Multimedia, 6(1), 47–57. https://doi.org/10.1109/TMM.2003.819751

Merat, N.; Seppelt, B.; Louw, T.; Engström, J.; Lee, J. D.; Johansson, E.; Green, C. A.; Katazaki, S.; Monk, C.; Itoh, M.; McGehee, D.; Sunda, T.; Unoura, K.; Victor, T.; Schieben, A.; Keinath, A. (2019): The "Out-of-the-Loop" concept in automated driving: proposed definition, measures and implications. Cognition, Technology and Work, 21(1), 87–98. https://doi.org/10.1007/s10111-018-0525-8

Minsky, M. (1980): Telepresence. OMNI Magazine. https://web.media.mit.edu/ minsky/papers/Telepresence.html

Neumeier, S.; Facchi, C. (2019): Towards a Driver Support System for Teleoperated Driving. In 2019 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference, ITSC 2019 (pp. 4190–4196). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/ITSC.2019.8917244

Pausch, R. (1991): Virtual reality on five dollars a day. In CHI' 91: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems

Pongrac, H. (2008): Gestaltung und Evaluation von virtuellen und Telepräsenzsystemen an Hand von Aufgabenleistung und Präsenzempfinden [Dissertation]. https://d-nb.info/101550308X/34

Sheridan, T. B. (1992): Telerobotics, Automation, and Human Supervisory Control. MIT Press. https://www.amazon.de/exec/obidos/ASIN/0262515474/buchvonverlagde-21

Society of Automotive Engineers (2021): Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. (SAE J 3016-202104). Washington, D.C. SAE. https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104

Taylor, R. M. (1990): Situation awareness rating technique (SART): the development of a tool for aircrew systems design. In Situational Awareness in Aerospace Operations

Tittle, J. S.; Roesler, A.; Woods, D. D. (2002): The Remote Perception Problem. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 46(3), 260–264. https://doi.org/10.1177/154193120204600309

TransAID (2018): Transition Areas for Infrastructure-Assisted Driving. https://www.transaid.eu/

van der Laan, J.; Heino, A.; Waard, D. de (1997): A Simple Procedure for the Assessment of Acceptance of Advanced Transport Telematics. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 5(1), 1–10

Wickens, C. D. (2015): Noticing Events in the Visual Workplace: The SEEV and NSEEV Models. In R. R. Hoffman, P. A. Hancock, M. W. Scerbo, R. Parasuraman, & J. L. Szalma (Eds.), The Cambridge Handbook of Applied Perception Research (pp. 749–768). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781051973017.046

Wickens, C. D.; Goh, J.; Helleberg, J.; Horrey, W. J.; Talleur, D. A. (2003): Attentional Models of Multitask Pilot Performance Using Advanced Display Technology. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 45(3), 360–380. https://doi.org/10.1518/hfes.45.3.360.27250

Andreas Schrank, M. Sc.
andreas.schrank@dlr.de

Dr. Michael Oehl
michael.oehl@dlr.de

Anschrift:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
German Aerospace Center
Institut für Verkehrssystemtechnik
Lilienthalplatz 7
38108 Braunschweig

Block 4
Verkehrsrisiken durch psychoaktive Substanzen

THC-Grenzwerte aus rechtlicher Sicht

Dieter Müller

THC-Grenzwerte werden im Straßenverkehrsrecht in zwei Teilbereichen benötigt, einmal im Ordnungswidrigkeitenrecht bzw. Verkehrsstrafrecht, um einen Tatnachweis führen zu können und ein anderes Mal im Fahreignungsrecht, um Aussagen über die Fahreignung eines Cannabiskonsumenten treffen zu können. In beiden genannten Fallgruppen müssen die aus einer Blutanalyse gewonnenen THC-Werte in Relation zu normierten THC-Grenzwerten gesetzt werden. Doch wer setzt aktuell diese Werte und wer könnte diese Werte künftig normativ fassen? Diesen Fragen geht der folgende Aufsatz nach.

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-16

I. Cannabis im Straßenverkehrsrecht

1 Verkehrsordnungswidrigkeit und Verkehrsstraftaten

Das Führen von Kraftfahrzeugen unter dem Einfluss von THC kann entweder den Tatbestand einer Verkehrsordnungswidrigkeit gemäß § 24a Abs. 2 StVG erfüllen oder sogar einen Verkehrsstraftatbestand gemäß § 316 StGB (ohne Gefährdung) oder § 315c Abs. 1 Nr. 1a StGB (mit Gefährdung). Beide Fälle erfordern eine Konzentration von THC im Blut, die es entsprechend dem Charakter der Vorschrift als eines abstrakten bzw. konkreten Gefährdungsdelikts als möglich erscheinen lässt, dass der untersuchte Kraftfahrzeugführer am Straßenverkehr teilgenommen hat, obwohl seine Fahrsicherheit eingeschränkt war. Das wird in der Wissenschaft bei Konzentrationen ab 1 ng/ml THC im Blutserum angenommen und ist vom Bundesverfassungsgericht unter wissenschaftliche Beratung als unterer Grenzwert für das Vorliegen der Verkehrsordnungswidrigkeit des § 24a Abs. 2 StVG festgelegt worden (BVerfG, Beschluss vom 21.12.2004 – 1 BvR 2652/03, juris).

Beide Verkehrsstraftaten der §§ 316 StGB (Trunkenheitsfahrt) und § 315c Abs. 1 Nr. 1a StGB (Gefährdung des Straßenverkehrs) erfordern zum Erfüllen des Tatbestandes ein Führen eines Kfz im fahrunsicheren Zustand, der auch durch sogenannte „Ausfallerscheinungen“, d. h. dem sichtbaren Abweichen vom nicht berauschten Zustand, im Strafverfahren bewiesen werden muss (vgl. Wagner/Müller, 2022). Bei Feststellung von rauschmittelbedingten Ausfallerscheinungen bedarf es bei anderen berauschenden Mitteln wie Cannabis, anders als bei alkoholischer Beeinflussung, bislang keines unteren Grenzwertes, um eine strafbare relative Fahrunsicherheit zu begründen. Der Grund dafür liegt in der differierenden Dosiswirkungsbeziehung begründet. Bei einer rauschmittelbedingten Fahrunsicherheit ist es nicht unbedingt erforderlich, dass sich die körperlichen bzw. geistigen Mängel in Fahrfehlern ausgewirkt haben. Unter Umständen können zum Nachweis der Fahrunsicherheit auch sonstige Auffälligkeiten im Verhalten des Fahrzeugführers genügen, sofern sie konkrete Hinweise auf eine schwerwiegende Beeinträchtigung seiner psychophysischen Leistungsfähigkeit, insbesondere seiner Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeit geben (BGH, Urteil vom 15.4.2008 – 4 StR 639/07, juris).

2 Fahreignungsrecht

Nach geltender Rechtsprechung des BVerfG besteht im Fahreignungsrecht in aller Regel kein Anlass zu der Befürchtung, dass der einmalige oder gelegentliche Konsum von Haschisch bei den Betroffenen zu einer permanenten fahreignungsrelevanten Absenkung ihrer körperlich-geistigen Leistungsfähigkeit führt (BVerfG, Beschluss vom 20.6.2002 – 1 BvR 2062/96, juris). Liegt allerdings bei einem gelegentlichen Konsumenten eine Fahrt unter der Wirkung von THC vor, darf sofort eine medizinisch-psychologische Untersuchung angeordnet werden (BVerwG, Urteil vom 11.4.2019 – 3 C 9/18, juris). Ein Verstoß gegen das Trennungsgebot nach Nr. 9.2.2 der Anlage 4 zur FeV liegt vor, wenn ein gelegentlicher Cannabiskonsument den Konsum und das Führen eines Kraftfahrzeugs im Ergebnis nicht in der gebotenen Weise voneinander trennt, denn es steht zu befürchten, dass eine dauerhafte Beeinträchtigung der Fahrsicherheit nicht hinreichend sicher ausgeschlossen werden kann (vgl. Koehl, 2020).

Unerheblich ist dabei, ob die unterbliebene Trennung darauf zurückzuführen ist, dass der Betroffene nicht in der Lage war zu trennen, also das „Trennen-Können“ oder das „Trennungsvermögen“ nicht beherrschte oder dass ihm die Bereitschaft zum Trennen von Cannabiskonsum und dem Führen eines Kraftfahrzeugs fehlte, mithin keine „Trennungsbereitschaft“ vorlag (BVerwG, Urteil vom 11.4.2019 – 3 C 14/17, BVerwGE 165, 215-235, Rn. 19).

Ansonsten gelten regelmäßige Konsumenten, die täglich oder nahezu täglich konsumieren, allesamt als fahrungeeignet und auf einen häufigen Konsum, der jedenfalls an der Grenze zum regelmäßigen Cannabiskonsum liegt, weist z.B. auch ein in einer Blutprobe festgestellter Wert von 103,1 ng/ml THC-Carbonsäure hin (Bayerischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 25.2.2022 – 11 CE 21.2868, Rn. 25, juris). Jedenfalls ab einer Konzentration des THC-Metaboliten THC-COOH von 150 ng/ml im Blutserum ist aufgrund von gesicherten, auf rechtsmedizinischen Untersuchungen beruhenden Erkenntnissen von einem regelmäßigen Cannabiskonsum auszugehen (Oberverwaltungsgericht für das Land Schleswig-Holstein, Beschluss vom 14.2.2020 – 5 MB 2/20, juris).

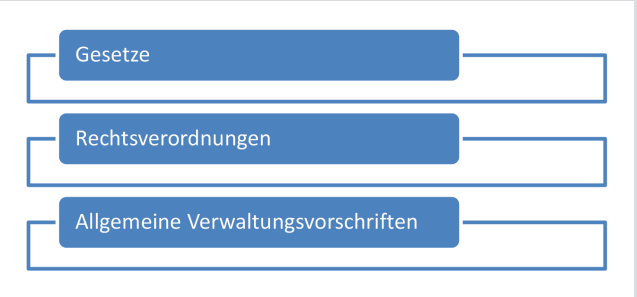
Die Stellungnahme der Grenzwertkommission vom September 2015, wonach empfohlen wird, bei gelegentlich Cannabis konsumierenden Personen ein Trennungsvermögen von Konsum und Fahren im Sinne der Anlage 4 zur FeV erst ab einer Konzentration von 3,0 ng/ml THC im Blutserum zu verneinen, wurde vom Bundesverwaltungsgericht (BVerwG, Urteil vom 11.4.2019 – 3 C 14.17) dezidiert mit dieser Begründung abgelehnt:

„Zu Recht nimmt das Berufungsgericht an, dass die Grenzwertkommission bei dieser Empfehlung von einem anderen als dem aus den dargestellten Rechtsgründen für das Fahrerlaubnisrecht zugrunde zu legenden Gefährdungsmaßstab ausgegangen ist. Das zeigt insbesondere der Umstand, dass die Grenzwertkommission bei gelegentlich Cannabis konsumierenden Personen zwar einerseits empfiehlt, eine Trennung von Konsum und Fahren im Sinne von Nr. 9.2.2 der Anlage 4 erst bei einer THC-Konzentration von 3 ng/ml oder mehr im Blutserum zu verneinen, zugleich aber ausdrücklich feststellt, dass eine Neubewertung des analytischen THC-Grenzwerts von 1 ng/ml Blutserum gemäß ihrer Empfehlung zur Anlage des § 24a StVG nicht veranlasst sei. In der verwaltungsgerichtlichen Rechtsprechung ist indes aus den bereits aufgezeigten rechtlichen Gründen anerkannt, dass sich der im Fahrerlaubnisrecht für die Beurteilung der Fahreignung heranzuziehende Gefährdungsmaßstab mit dem des § 24a Abs. 2 StVG deckt. Aus der neueren Empfehlung der Grenzwertkommission ergibt sich - wie das Berufungsgericht in diesem Zusammenhang zugleich beanstandungsfrei feststellt - auch nicht, dass und gegebenenfalls aus welchen medizinisch-toxikologischen Gründen eine Differenzierung beim Gefährdungsmaßstab zwischen dem Fahrerlaubnis- und dem Ordnungswidrigkeitenrecht angezeigt wäre. Vielmehr hatte der damalige Vorsitzende der Grenzwertkommission, Prof. Dr. Daldrup, in der mündlichen Verhandlung vor dem Verwaltungsgericht zu dem von der Grenzwertkommission zu § 24a Abs. 2 StVG festgelegten Grenzwert von 1 ng/ml ausgeführt, dass bei dieser Menge die Möglichkeit einer Beeinträchtigung bestehe, wie sie das Bundesverfassungsgericht zur verfassungskonformen Auslegung des Gesetzes für erforderlich halte.“ (BVerwG, Urteil vom 11. April 2019 – 3 C 14/17, BVerwGE 165, 215-235, Rn. 29).

Eine weitere Aussage der Grenzwertkommission ist in diesem Zusammenhang ebenfalls wichtig für die aktuelle Debatte:

„Eine Neubewertung des analytischen Grenzwertes von THC (1,0 ng/ml) gemäß der Empfehlung der Grenzwertkommission zur Anlage des § 24a Absatz 2 StVG ist nicht veranlasst.“ (Blutalkohol 52, 323).

Demnach bezieht sich die aktuelle Grenzwertdiskussion in den Fachkreisen ausschließlich auf das Gebiet des Fahreignungsrechts. Die öffentliche politische Diskussion dreht sich aber – so hat es jedenfalls den Anschein – um den Tatbestand der Verkehrsordnungswidrigkeit des § 24a Abs. 2 StVG. Die entstandene Verwirrung hat ihre Ursache wohl in weitestgehend bestehender Unsicherheit um den rechtlichen Stellenwert von THC-Grenzwerten sowie die konkret bestehenden Veränderungsmöglichkeiten.



II. Wer setzt THC-Grenzwerte?

1 Verbindlichkeitsgrad von THC-Grenzwerten

Grenzwerte sind aus der verkehrsjuristischen Sicht nur dann absolut verbindlich für alle Rechtsanwender in Exekutive und Judikative, wenn Sie vom Gesetzgeber – etwa im Rahmen des § 24a StVG – gesetzt werden oder wenn sie vom Verordnungsgeber, dem Bundesministerium für Verkehr in Abstimmung mit dem Bundesrat, im Rahmen der FeV gesetzt werden.

Werden Grenzwerte weder vom Gesetz-, noch vom Verordnungsgeber verbindlich gesetzt, sondern lediglich durch die Rechtsprechung der Bundes- und Obergerichte, richten sich diese inhaltlich nach dem Sachverstand von generell beauftragten oder individuell berufenen Sachverständigen.

2 Rechtlicher Stellenwert aktueller THC-Grenzwerte

Generell beauftragt damit, u. a. THC-Grenzwerte zu empfehlen, ist z. B. die vom Bundesminister für Verkehr berufene Grenzwertkommission, einer Kommission von Fachexperten aus den Bereichen Medizin und Chemie. Die Grenzwertkommission hat die bekannten analytischen Grenzwerte empfohlen. Der aktuell immer noch gültige THC-Grenzwert von 1 ng/ml Blutserum geht dabei auf eine Empfehlung der Grenzwertkommission vom 20. November 2002 zurück und ist für die Annahme einer Ordnungswidrigkeit nach § 24a Abs. 2 StVG, also das Führen eines Kraftfahrzeugs unter der Wirkung von Cannabis, empfohlen worden und in einem weiteren Beschluss vom 22. Mai 2007 (Blutalkohol 44, 311) aktualisiert und bestätigt worden.

Der Bundesgesetzgeber, der Deutsche Bundestag, und der Verordnungsgeber, dieser ist das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gemeinsam mit dem Bundesrat,

haben allerdings diesen und die anderen analytischen Grenzwerte weder in das StVG, noch in die FeV oder die Bußgeldkatalog-Verordnung (BKatV) übernommen (vgl. Müller, 2022). Sie sind ausschließlich im Bundeseinheitlichen Tatbestandskatalog für Verkehrsordnungswidrigkeiten (BTKat) zu finden und besitzen damit nur den Rang einer die Entscheidungen der Exekutive (Polizei und Bußgeldbehörden) bindenden Allgemeinen Verwaltungsvorschrift.

Der BTKat liegt aktuell in seiner 14. Auflage (2021) vor. Die Kommission, die den BTKat fortschreibt, wird aus Vertretern des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) sowie der Bundesländer gebildet. Sie konferiert regelmäßig und vereinbart notwendige Aktualisierungen des BTKat. Der BTKat wird dann in der jeweils aktuellen Auflage von den Innenministerien und Innensenatoren der Länder mittels Erlasses in Kraft gesetzt. Ab diesem Zeitpunkt sind sämtliche nachgeordneten Behörden der Polizei und kommunalen Bußgeldbehörden sowie deren Aufsichtsbehörden an die neuen Inhalte gebunden. Veränderungen des BTKat können sowohl aus Eigeninitiative der Fachkommission, als auch durch Anstöße aus dem BMDV sowie den Innenministerien der Länder erfolgen. Im politischen Gremium des Bundesrates wurde der BTKat bislang noch nie thematisiert.

Diese rechtliche Platzierung der Empfehlungen der Grenzwertkommission im hierarchisch geordneten System der Rechtsquellen hat zur Folge, dass sich die Judikative nicht an die sachverständig empfohlenen Grenzwerte halten muss.

3 Genereller Stellenwert der BtM-Grenzwerte in der Rechtsprechung

a) Verwaltungsgerichte

Die Verwaltungsgerichte halten sich nicht an die Empfehlungen der Grenzwertkommission, sondern sehen bei den Betäubungsmitteln außer Cannabis deutlich geringere Analysewerte als begründete Tatsachen für die Entziehung der Fahrerlaubnis an. Unerheblich ist z.B. nach Ansicht des VG Bremen, dass der festgestellte Wert unterhalb des zu § 24a Abs. 2 StVG festgelegten Grenzwertes von 75 ng/ml liegt. Dieser Wert betrifft nur die Grenze für die Verhängung eines Bußgeldes nach § 24a StVG bzw. die Schwelle zur Strafbarkeit nach dem StGB. Für die Feststellung fehlender Fahreignung i.S.v. Nr. 9.1 Anlage 4 zur FeV reicht es hingegen aus, wenn feststeht, dass der Betroffene Drogen (mit Ausnahme von Cannabis) i.S.d. Betäubungsmittelgesetzes konsumiert hat (VG Bremen, Beschluss vom 25. März 2022 – 5 V 343/22, Rn. 17, juris). Auch ein Benzoylecgoninwert mit ca. 45 ng/ml, also unter dem von der sog. Grenzwertkommission festgelegten Grenzwert von 75 ng/ml, führte daher zu einer rechtmäßigen Entziehung der Fahrerlaubnis (VG Gelsenkirchen, Beschluss vom 20. Januar 2021 – 9 L 1627/20, Rn. 21, juris; ebenso bei einem festgestellten Benzoylecgoninwert von 31,4 ng/ml schon das OVG Lüneburg, Beschluss vom 11. August 2009 – 12 ME 156/09, Rn. 10, juris). Selbst deutliche Unterschreitungen der analytischen Grenzwerte werden aktuell zum Anlass begründeter Entziehungen genommen, sodass eine geringe Methamphetamin-Konzentration im Blut eines Fahrerlaubnisinhabers von 2,7 ng/ml bereits genügt, um eine die Fahreignung ausschließende Einnahme des Betäubungsmittels anzunehmen (VG Leipzig, Urteil vom 15. Januar 2021 – 1 K 999/20, juris).

b) Ordentliche Gerichte

Anders beurteilen die Bedeutung der Empfehlungen der Grenzwertkommission die Gerichte der ordentlichen Gerichtsbarkeit. Erforderlich ist für diese Bußgeldgerichte für den Tatbestand des § 24a Abs. 2 S. 2 StVG der Nachweis der betreffenden Substanz in einer Konzentration, die eine Beeinträchtigung der Fahrsicherheit zumindest als möglich erscheinen lässt und damit die gesetzliche Vermutung rechtfertigt. Das ist nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft jedenfalls dann der Fall, wenn zumindest der in der Empfehlung der Grenzwertkommission vom 20.11.2002 empfohlene Nachweisgrenzwert erreicht ist (OLG Hamm, Beschluss vom 3. August 2021 – III-5 RBs 157/21, Rn. 10, juris). Es wird daher in Übereinstimmung mit den aktuellen Empfehlungen der Grenzwertkommission die Erreichung des Grenzwertes von 1 ng/ml Tetrahydrocannabinol im Blutserum vorausgesetzt (OLG Karlsruhe, Beschluss vom 22.09.2010 – 3 (7) SsBs 541/10, Rn. 6, juris). Dennoch erlaubt das OLG München unter bestimmten Umständen auch ein Unterschreiten der Grenzwerte, wenn bei einem Kraftfahrzeugführer eine Amphetaminkonzentration von 0,01 mg/l (= 10 ng/ml) festgestellt wurde, die zwar unter dem analytischen Grenzwert von 25 ng/ml liegt und kann daher allein die Verurteilung nicht tragen. Aufgrund der Vorgaben des Bundesverfassungsgerichts hätte das über diesen Fall zu befindende Amtsgericht jedoch für eine Verurteilung gem. § 24a Abs. 2 StVG Umstände feststellen müssen, aus denen sich ergibt, dass die Fahrtüchtigkeit des Angeklagten trotz der verhältnismäßig niedrigen Betäubungsmittelkonzentration zwar nicht aufgehoben, aber doch eingeschränkt war (OLG München, Beschluss vom 13. März 2006 – 4St RR 199/05, Rn. 22, juris).

III. Fazit

Letztendlich kann Rechtsklarheit für alle Staatsgewalten nur vom Gesetz- oder Verordnungsgeber geschaffen werden.

Der Bundesgesetzgeber hätte die Möglichkeit, die bereits im StVG vorhandene Anlage zu § 24a StVG um Grenzwerte zu erweitern, allerdings wäre es unsystematisch, würde nur ein THC-Grenzwert aufgenommen werden und für die anderen Substanzen nicht. Daher würde der Deutsche Bundestag sich nur zu einer Gesamtlösung entschließen können, die allerdings bislang noch nie diskutiert wurde.

Der Verordnungsgeber hätte grundsätzlich zwei Möglichkeiten, THC-Grenzwerte zu setzen, und zwar in der FeV und/oder in der BKatV, wobei die BKatV mit ihrem Regelungsumfang der Sanktionen für Verkehrsordnungswidrigkeiten näher liegt. Aber auch der Verordnungsgeber würde wohl zu einem systematisch einheitlichen Gesamtpaket tendieren, um einer Zerfaserung der Sanktionen wirksam vorzubeugen.

Verbleibt es bei der aktuellen Rechtslage, sind die Beschlüsse der Grenzwertkommission nicht mehr, aber auch nicht weniger als mehr oder weniger verbindliche Empfehlungen eines Expertengremiums, von denen die Judikative bei entsprechender sachlicher Begründung immer abweichen darf.

Literaturverzeichnis

Koehl, F. (2020): Neuere Rechtsprechung zum Fahrerlaubnisrecht. NZV, 11/2020, 555-560

Müller, D. (2022): Bußgeldkatalog Kommentar für die Praxis. 2. Aufl. 2022

Wagner, T.; Müller, D. (2022): Cannabis, Verkehrssicherheit und die Debatte um die Anhebung des THC-Grenzwertes – eine Betrachtung aus verkehrspsychologischer und verkehrsrechtlicher Sicht, Z. f. Verkehrssicherheit 68, (2022) Nr. 3, 235-245. Kirschbaum Verlag, Bonn

Prof. Dr. jur. Dieter Müller
ivvb@ivvbautzen.de

Anschrift:
Institut für Verkehrsrecht und Verkehrsverhalten
Prof. Dr. jur. Dieter Müller
Ulmenweg 20
06231 Bad Dürrenberg

Re-Evaluation des Alkoholverbots für Fahranfängerinnen und Fahranfänger

Claudia Evers und Leon Straßgütl

Alkoholisierte Verkehrsteilnehmende stellen ein hohes Risiko für die Verkehrssicherheit dar. Besonders gefährdet sind dabei Fahranfängerinnen und Fahranfänger, da diese überproportional häufig an Alkoholunfällen beteiligt sind. Aus diesem Grund führte die Bundesregierung am 01.08.2007 ein Alkoholverbot für Kfz-Führende ein, die sich in der Probezeit befinden bzw. unter 21 Jahren alt sind (§ 24c StVG). Kurz nach Einführung des Gesetzes wurde dieses erstmals evaluiert (Holte, Assing, Pöppel-Decker, Schönebeck, 2010). Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Maßnahme mit einem positiven Effekt auf die Verkehrssicherheit assoziiert ist.

Die jetzige Analyse knüpft an diese Studie an und untersucht die langfristige Wirkung des Alkoholverbots für Fahranfängerinnen und Fahranfänger. Dabei wurde zum einen evaluiert, wie sich die Maßnahme auf heutige Fahranfängerinnen und Fahranfänger auswirkt. Zum anderen wurde analysiert, welchen Einfluss die Maßnahme langfristig auf die Fahrneulinge hat, die als erstes unter das Alkoholverbot fielen. Neben dem Effekt auf die Verkehrssicherheit wurde die Akzeptanz und das Wissen bezüglich der Maßnahme untersucht. Die Analyse wurde anhand dreier verschiedener Datensätze vorgenommen: es wurden Daten der amtlichen Unfallstatistik, des Fahreignungsregisters und einer Repräsentativbefragung von Fahranfängerinnen und Fahranfängern ausgewertet.

Sowohl die Zahl der Alkoholunfälle als auch die Zahl der Alkoholdelikte ging signifikant stärker zurück als in Vergleichsgruppen. Auch langfristig sind (ehemals) Betroffene der Maßnahme signifikant seltener an Alkoholunfällen beteiligt. Zudem ging die Zahl der Alkoholunfälle und Alkoholdelikte bei den Fahranfängerinnen und Fahranfängern signifikant stärker zurück als bei den Fahrerfahrenen. Die Akzeptanz der Maßnahme war direkt nach Einführung schon sehr hoch und ist im Zeitverlauf sogar gestiegen. Die gesetzlichen Regelungen sind sowohl bei heutigen und als auch bei früheren Fahranfängerinnen und Fahranfängern sehr gut bekannt. Das Alkoholverbot für Fahranfängerinnen und Fahranfänger erzielt daher nicht nur kurzfristig eine Wirkung bei den unmittelbar von der Maßnahme Betroffenen, sondern ist auch langfristig mit einer positiven Wirkung auf die Verkehrssicherheit assoziiert.

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts wurden veröffentlicht in Evers, Straßgütl (2020) und Straßgütl, Evers (2022).

Literaturverzeichnis

Evers, C.; Straßgütl, L. (2020): Re-Evaluation des Alkoholverbots für Fahranfängerinnen und Fahranfänger. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 305. Bremen: Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG.

Holte, H.; Assing, K.; Pöppel-Decker, M.; Schönebeck, S. (2010): Alkoholverbot für Fahranfänger: Evaluation der Wirksamkeit. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 211. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Straßgütl, L.; Evers, C. (2022): Long-term effects of the German zero tolerance law for novice drivers. Journal of Safety Research. Im Druck.

Claudia Evers

Leon Straßgütl
strassguetl@bast.de

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

Cannabis und Fahreignung – Auswertung ärztlicher Gutachten für den Zeitraum 2019 bis 2021

J. Teske und M. Dziardosz, M. Klintschat und W. Rosenberge

Einleitung

Die Fahrerlaubnis-Verordnung regelt die Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen [1]. Im Zusammenhang mit Cannabis ist die Fahreignung als nicht gegeben anzusehen, wenn ein regelmäßiger Cannabiskonsum vorliegt oder wenn bei gelegentlichem Cannabiskonsum die Trennung von Konsum und Fahren nicht gegeben ist.

In Fällen mit Bezug zu dem Gebrauch von Cannabis werden die beteiligten Personen in Niedersachsen regelmäßig durch die Fahrerlaubnisbehörden dazu aufgefordert, ein ärztliches Gutachten anfertigen zu lassen. In dem Beitrag werden die Ergebnisse der Gutachten des Instituts für Rechtsmedizin der MHH aus den Jahren 2019 bis 2021 ausgewertet. Insgesamt wurden in dem Zeitraum 233 derartige Fälle bearbeitet.

Methoden

Die Probanden wurden aufgrund der Vorgeschichte von den Fahrerlaubnisbehörden angeschrieben und mussten innerhalb von

8 Tagen eine Blut- und Urinproben abgeben. Die Urinprobe wurde auf Drogenwirkstoffe und die Blutproben auf THC und Folgeprodukte unter Berücksichtigung der Kriterien nach CTU 3 untersucht. Darüber hinaus erfolgte eine ärztliche Befragung zum Cannabiskonsum.

Die Bewertung der Laboruntersuchungen erfolgte nach den Vorgaben der Fahrerlaubnisbehörden mit Bezug auf die Publikation von Daldrup et al. [2] unter Verwendung der dort genannten Kriterien zur Einordnung von Messwerten im Blut. Demnach ist für die genannte Verfahrensweise bei einem THC-COOH Wert von ≥ 75 ng/ml von einem regelmäßigen und bei Werten von ≥ 5 ng/ml von einem gelegentlichen Cannabiskonsum auszugehen. Ein weiteres Kriterium ist ein sogenannter Kontrollverlust, wenn bei der Laboruntersuchung noch THC nachweisbar ist, so dass ein zeitnaher Cannabiskonsum anzunehmen ist.

Ergebnisse

Das untersuchte Kollektiv besteht aus 18 weiblichen (8 %) und 215 männlichen (92 %) Personen, wobei der Alters-Median beider Geschlechter zum Zeitpunkt der Begutachtung 26 Jahre beträgt. Die Spannbreite des Alters reicht von 16 bis 61 Jahren.

Anlass der Untersuchung war in 204 Fällen (87,6 %), dass die Personen ein Kraftfahrzeug geführt haben und dass in diesem Zusammenhang eine Blutprobe entnommen wurde, die mindestens 1 ng/ml THC enthalten hat.

Bei der ärztlichen Befragung haben 55 Probanden keine Angaben gemacht bzw. angegeben, dass kein Konsum stattgefunden hat. In 78 Fällen wurde ein einmaliger Cannabiskonsum angegeben, weitere 100 Probanden haben einen mehrmaligen und somit gelegentlichen Cannabiskonsum eingeräumt.

Im Ergebnis kamen wir bei den Gutachten zu folgender Einschätzung: In einem Fall konnten aufgrund von Unklarheiten in der Vorgeschichte keine eindeutige Beurteilung erfolgen. In 120 Fällen (51,5%) wurde kein Cannabiskonsum festgestellt werden, der die Fahreignung in Frage stellt. In 112 Fällen (48,1 %) ergaben sich jedoch Eignungszweifel. Die festgestellten Eignungszweifel waren in 57 Fällen auf die durchgeführten Laboruntersuchungen zurückzuführen. In weiteren 55 Fällen wurden bei negativen Laborbefunden im Blut alleine aufgrund der Angaben bei der Befragung Eignungszweifel festgestellt. Eine Übereinstimmung zwischen Laborbefund und Befragung lag in nur 33 Fällen vor. Zusammenfassend können die Fälle in folgende Kategorien eingeteilt werden:

Regelmäßiger Cannabiskonsum bei Nachweis von THC-COOH ≥ 75 ng/ml	2
Fehlendes Trennungsvermögen und gelegentlicher Cannabiskonsum bei Nachweis von THC-COOH ≥ 5 ng/ml	35
Fehlendes Trennungsvermögen und gelegentlicher Cannabiskonsum bei Nachweis von THC und THC-COOH-Werten < 5 ng/ml	20
Fehlendes Trennungsvermögen bei negativem (nicht relevantem) Laborbefund und Annahme eines gelegentlicher Cannabiskonsum aufgrund der Angaben bei der Befragung	55

In dem untersuchten Kollektiv befinden sich somit 110 Fälle, bei denen ein fehlendes Trennungsvermögen zwischen Cannabiskonsum und Fahren bei gleichzeitig gelegentlichem Cannabiskonsum festgestellt wurde. Diese Daten beziehen sich auf die Annahme, dass bereits ab 1 ng/ml THC im Blut von einem fehlenden Trennungsvermögen auszugehen ist. Würde man dem Standpunkt der Grenzwertkommission folgen und ein fehlendes Trennungsvermögen erst ab 3 ng/ml THC im Blut unterstellen [3], dann ergäben sich daraus nur 61 Fälle. Die gleiche Überlegung trifft auf das Anordnen von ärztlichen Gutachten bei Fahrzeugführern zu. Hier wurden 204 Fälle mit THC ab 1 ng/ml angeordnet, bei THC ab 3 ng/ml wären es 109 Fälle gewesen.

Hinsichtlich anderer Wirkstoffe als THC wurden bei den Urinuntersuchungen 15 positive Befunde erhalten. Dabei handelt es sich um 6 Fälle von Cocainkonsum, 5 Fälle von Amphetaminaufnahme, 2 Heroin-Fälle, 1 Tilidin- und 1 Diazepam-Fall.

Schlussfolgerungen

Auf der Basis der Blutuntersuchungen wird der Anteil an gelegentlichen Cannabiskonsumenten mit 55 Fällen (30,0 % bezogen auf die gefahrenen Probanden) erheblich unterschätzt. Unter Berücksichtigung der Anamnesedaten aus der Befragung steigt dieser Wert auf 110 Fälle (53,9%) an, was vermutlich immer noch unterhalb des realen Anteils liegt. Die Beurteilung der Blutuntersuchungen bezieht sich auf eine Einbestellungsfrist von 8 Tagen, woraus sich eine gewisse Unschärfe der Daten ergibt, da die Behörden in Einzelfällen und für die Gutachter nicht im-

Sonderdrucke von Beiträgen aus ZVS Zeitschrift für **Verkehrssicherheit**

... können Sie unmittelbar nach Erscheinen in Auftrag geben. Mindestauflage 500 Exemplare.

Weitere Informationen erhalten Sie bei:
Ralf Puzalowski, Telefon: 02 28/9 54 53-26 oder
r.puzalowski@kirschbaum.de



mer klar nachvollziehbar, Fristverlängerungen gewähren können. Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Festlegung der Entscheidungsgrenze für ein fehlendes Trennungsvermögen einen ganz erheblichen Einfluss auf die Zahl der relevanten Fälle hat.

Literaturverzeichnis

[1 Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr (Fahrerlaubnis-Verordnung - FeV), 2010, Bundesgesetzblatt, 2010, Nr. 65, https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl110065.pdf%27%5D#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl110065.pdf%27%5D__1648787288137

[2] T. Daldrup, H. Käferstein, H. Köhler, R.-D. Maier, F. Musshoff, Entscheidung zwischen einmaligem/gelegentlichem und regelmäßigem Cannabiskonsum, Blutalkohol 37 (2000) 39-47.

[3] V. Auwärter, Th. Daldrup, M. Graw, K. Jachau, H. Käferstein, A. Knoche, F. Musshoff, G. Skopp, A. Thierauf-Emberger, S. Tönnes, Empfehlung der Grenzwertkommission für die Konzentration von Tetrahydrocannabinol (THC) im Blutserum zu Feststellung des Trennungsvermögens von Cannabiskonsum und Fahren, Blutalkohol 52 (2015) 322-323

J. Teske

M. Dziardosz

M. Klintschar

W. Rosenberger

Institut für Rechtsmedizin
Medizinische Hochschule Hannover

EUPHORIA – Prävalenz von Neuen Psychoaktiven Substanzen (NPS) im Kontext von Fahreignungsbegutachtungen[1]

Marie-Christin Perlich, Axel Bartels, Thomas Wagner und Don DeVol

Synthetisch hergestellte Designerdrogen, sogenannte Neue Psychoaktive Substanzen (NPS), sind trotz Gegenmaßnahmen in Deutschland nach wie vor präsent (vgl. Seitz et al. 2019). Ein Konsummotiv ist dabei die mangelnde Detektierbarkeit von NPS, etwa bei polizeilichen Kontrollen im Straßenverkehr oder in Abstinenzkontrollprogrammen (vgl. Barratt, Cakic & Lenton 2013). Solche Programme werden auch im Rahmen von Fahreignungsbegutachtungen durchgeführt und beschränken sich i. d. R. auf die „klassischen" Drogen.

Das Primärziel der Studie war es, die Prävalenzen von NPS im Kontext von Fahreignungsbegutachtungen zu bestimmen. Zudem sollte der Anteil der Personen ermittelt werden, die ein falsch-positives Gutachten und in der Folge ihre Fahrerlaubnis er- bzw. behalten hatten, weil ihr NPS-Konsum unentdeckt geblieben war. Personen mit nachträglichem NPS-Nachweis sollten anhand der vorliegenden Gutachten bzgl. bestimmter Merkmale, wie ihrer Konsumgeschichte, näher betrachtet werden.

Dazu wurden die Rückstellproben von insgesamt 1.037 Urin- und Haarproben von 949 Klienten von Begutachtungsstellen der TÜV Thüringen Fahrzeug GmbH & Co. KG und des DEKRA e. V. Dresden auf NPS re-analysiert. Die Proben wurden zwischen 2017 und 2018 im Rahmen einer Abstinenzkontrolle, eines fachärztlichen oder eines medizinisch- psychologischen Gutachtens mit Betäubungsmittel-Fragestellung abgegeben. Parallel zur Re-Analyse wurden die ursprünglichen Gutachten auf diverse Merkmale hin untersucht (u. a. Drogenkonsumhistorie, Schwere der Konsumproblematik Gutachtenergebnis).

44 Proben (4,2 %) von 40 Klienten wurden sicher positiv re-analysiert, wobei der NPS-Nachweis in Haaren deutlich besser war (7,1 %) als im Urin (0,6 %). In 6 % der untersuchten Haarproben war Beikonsum von NPS zu den „klassischen" Drogen nachweisbar. Von allen Klienten mit positivem Re-Analyseergebnis hatten 2 zuvor ein positives Gutachten, weitere 33 ein Abstinenzzertifikat erhalten, da der NPS-Konsum unentdeckt geblieben war. Damit hatten 3,7 % der Klienten mit hoher Wahrscheinlichkeit ihre Fahrerlaubnis behalten oder wiedererteilt bekommen, obwohl ihre Kraftfahreignung (möglicherweise) nicht gegeben war. Tendenziell ließ sich zudem die Hypothese bestätigen, dass der Umstieg auf NPS eher bei Klienten mit einer schwereren Drogenproblematik zu finden ist.

Literaturverzeichnis

Barratt, M. J., Cakic, V. & Lenton S. (2013). Patterns of synthetic cannabinoid use in

Australia. Drug Alcohol Rev. 2013 Mar;32(2). 141-146. doi: 10.1111/j.1465- 3362.2012.00519.x. Epub 2012 Oct 9. PMID: 23043552.

M. Sc.-Psych. Marie-Christin Perlich

Anschrift:
TÜV Thüringen Fahrzeug GmbH & Co. KG
Anger 74
99084 Erfurt

Dipl.-Psych. Axel Bartels

Dr. Dipl.-Psych. Thomas Wagner

Anschrift:
DEKRA e. V. Dresden
Antonstraße 2a,
01097 Dresden

Dr. Dipl.-Psych. Don DeVol

Anschrift:
TÜV Thüringen Fahrzeug GmbH & Co. KG
Anger 74
99084 Erfurt

[1] Aus dem von der ADAC Stiftung geförderten Forschungsprojekt: Holzer, A., Wagner, T., DeVol, D., Fels, H., Mußhoff, F. & Graw, M. (2021). EUPHORIA – Prävalenzen von Neuen Psychoaktiven

Workshops

WORKSHOP 1

Von ICD-10 zu ICD-11 – Auswirkungen auf die (Leistungs-)Diagnostik bei psychischen Erkrankungen

Alexander Brunnauer und Peter Strohbeck-Kühner

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

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

WORKSHOP 2

Kontrolliertes Trinken – Alkoholkonsummarker PETh und EtG

Frank Mußhoff und Thomas Wagner

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-17

Trunkenheitstäter mit mindestens 1,6 Promille werden von der zuständigen Fahrerlaubnisbehörde aufgefordert, im Zuge der Entscheidung über die beantragte 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 Antragsteller kann sowohl die Häufigkeit des Trinkens als auch die Trinkmengen so reduzieren, dass die Alkoholaufnahme überschaubar und damit kontrollierbar wird. Oder er entscheidet sich für einen Alkoholverzicht im Sinne einer dauerhaften Alkoholabstinenz.

Vor diesem Hintergrund setzte sich der Workshop mit dem Spannungsfeld „Abstinenznotwendigkeit“ vs. „kontrolliertes Trinken“ (KT), der künftigen Anwendungspraxis für KT unter der Hypothese A2 in der 4. Auflage der Beurteilungskriterien (DGVP & DGVM, 2022) und den Anforderungen im

neu geschaffenen Kriterium A 2.7 N auseinander. Die Hypothese A 2 wurde in der 4. Auflage der Beurteilungskriterien entsprechend angepasst und sieht nun neben dem vollständigen Alkoholverzicht in besonders gelagerten Einzelfällen auch die Option des therapeutisch begleiteten Erwerbs eines kontrollierten Trinkmusters vor. Über einen Zeitraum von insgesamt einem Jahr durchläuft der Klient dazu drei Phasen. An eine Phase des Alkoholverzichts zu Beginn der psychotherapeutisch oder suchttherapeutisch unterstützten Intervention, die zur Distanzierung von früheren Trinkautomatismen und zur Aufarbeitung früherer Trinkmotive erforderlich ist, schließt sich eine Erprobungsphase an. In diesem Stadium werden Erfahrungen mit dem geplanten Kontrollverhalten gesammelt und es können Vorsätze angepasst werden. Die dritte Phase dient der Stabilisierung des KT und sollte über mindestens 6 Monate andauern, bevor eine Begutachtung sinnvoll ist. Sowohl die Verzichts- als auch die Stabilisierungsphase werden durch toxikologische Untersuchungen begleitet, letztere durch eine Bestimmung von Phosphatidylethanol (PEth) im Blut.

In einem Impulsreferat wurden die erforderlichen Schrittfolgen zu einer erfolgreichen Umsetzung von KT unter der Hypothese A2 erläutert. Daneben wurden suchttheoretische Erkenntnisse über Abstinenznotwendigkeit verknüpft mit Entscheidungen der oberen Verwaltungsrechtsprechung und der Implementierung einer Abstinenzforderung in fachliche Regelungswerke der Fahreignungsbegutachtung. Die Meilensteine dieser Entwicklungslinien seit Mitte der 1980er-Jahre wurden berichtet, aber auch die besonderen Risikomerkmale von Trunkenheitstätern. Diese Risikomerkmale können sowohl die Erlernbarkeit von KT als auch die zuverlässige dauerhafte Anwendung gefährden.

Bei der Diskussion mit den Workshop-Teilnehmern stand die Frage der Qualifikation des Maßnahmenanbieters im Vordergrund. Dazu sehen die Beurteilungskriterien in der 4. Auflage (DGVP & DGVM, 2022) eine Psychotherapie, eine verkehrspsychologische oder suchttherapeutisch fundierte Maßnahme bei einem entsprechend fachlich qualifizierten Psychologen oder einem Suchtberater vor. Mehrfach wurde die Besorgnis geäußert, dass die Bezeichnungen der angeführten Interventionen nicht geschützt wären und auch von fachfremden Anbietern für sich beansprucht werden könnten. Dazu kann einerseits auf das neu geschaffene Kapitel der Fahreignungsfördernden Interventionen (FFI, hier Abschnitt C 5.4.2 – Kompetenzen des Durchführenden) als auch auf die anspruchsvollen diagnostischen Aufgaben verwiesen werden. Diese diagnostischen Aufgaben können nur durch einschlägig qualifizierte Experten „lege artis“ erbracht werden. Sie umfassen zwei Schwerpunkte: Erstens die abgrenzende Einordnung des Schweregrades der verkehrsbezogenen Alkoholkonsumstörung in das Hypothesensystem mit den Kategorien A1 bis A4. Zweitens die Einschätzung der individuellen Befähigung des Klienten, KT erfolgreich erwerben und künftig stabil anwenden zu können. Dazu gibt es unbedingte Ausschlusskriterien und Kriterien für Ermessensentscheidungen. Der Gutachter wiederum beurteilt die individuelle Wirksamkeit von KT für sein Urteil über die künftige Gefährdungsprognose des Klienten im Straßenverkehr. Dabei scheidet die Empfehlung eines Kurses gemäß § 70 FeV aus, ablesbar an der Ordnungsziffer „N“. Denn bei KT unter Hypothese A2 handelt sich bereits um einen Sonderfall, für den eine weitere Form der Kompensation nicht vorgesehen ist. Ein weiterer Diskussionspunkt berührte die Frage, wie mit Misserfolgen bei der KT-Umsetzung umzugehen wäre, beispielsweise wenn während der Intervention beobachtet wird, dass die individuellen Ressourcen des Klienten für die Umsetzung von KT nicht ausreichen, es zu Rückfällen in alte Trinkmuster kam oder das PEth-Kontrollprogramm infolge erhöhter PEth-Befunde abgebrochen wurde. In solchen Fällen sollte in der Regel ein Wechsel zur Abstinenz nebst Aufarbeitung der Rückfallproblematik erfolgen. Zudem ist auf eine angemessene Stabilisierung der nachweislich dokumentierten Abstinenzzeit zu achten. Nach Abbruch des PEth-Kontrollprogramms aufgrund erhöhter PEth-Befunde in der Stabilisierungsphase könnte im Einzelfall - nach Entscheidungsfindung unter therapeutischer Begleitung - eine erneute Erprobung des KT stattfinden. Allerdings müsste diese Besonderheit nachvollziehbar begründet und transparent beschrieben werden, insbesondere weshalb gegebenenfalls keine erneute belegte Verzichtsphase für erforderlich gehalten wurde. Zwischen Abbruch des PEth-Kontrollprogramms und der Wiederaufnahme einer erneuten Kontrolle wird in den Beurteilungskriterien (DGVP & DGVM, 2022) ein Zeitraum der Erprobung, der in der Regel sechs bis zwölf Wochen beträgt, gefordert.

Die Frage, wie ausgeprägt das potenzielle Marktvolumen bei begutachteten Personen mit einer Alkoholfragestellung für KT unter der Hypothese A2 sein könnte, erlaubt lediglich eine vorsichtige und mit Unsicherheit behaftete Schätzung. Der Erwartungswert könnte bei ca. 4 bis 5 % der jährlich begutachteten Alkoholtäter liegen. Dies konnte aus einer Vollerhebung bei DEKRA mit 840 Gutachten (nur Einfachfragestellung zu Alkohol), für die jeweils die Diagnosen bekannt waren und einem Anteil von rund 35 % an A2-Fällen, unter Berücksichtigung von ermessensfreien und ermessensgebunden Ausschlusskriterien für KT unter der Hypothese A2 geschlossen werden.

Ein weiterer Diskussionspunkt betraf den Unterschied zwischen kontrolliertem Trinken als generelle Verhaltensstrategie gemäß Hypothese A3 und dem Sonderfall des KT unter Hypothese A2. Wie bereits die Bezeichnung „Sonderfall“ unter der Hypothese A2, die einen generellen Verzicht auf Alkohol beschreibt, nahelegt, geht es bei KT vor allem darum, sowohl eine Vermeidung verkehrssicherheitsrelevanter Alkoholisierungsgrade als auch die Vermeidung einer graduellen Entwicklung zu erneut problematischen Trinkmengen sicher zu stellen. Weiterhin geht es darum, Alkoholisierungsgrade zu vermeiden, welche eine zuverlässige Selbstkontrolle in der Trinksituation gefährden, die mit enthemmenden und euphorisierenden Stimmungslagen verbunden sind. Beispielhaft wird in den Beurteilungskriterien als Kontraindikator eine Alkoholisierung von mehr als 0,5 Promille genannt.

Zur Überprüfung einer Abstinenz oder von Alkoholkonsumverhalten können Analysen auf Alkoholkonsummarker herangezogen werden, worum es im zweiten Teil des Workshops ging. Aufgrund einer deutlich höheren Sensitivität und Spezifität bedient man sich in der Forensik sog. direkter Alkoholkonsummarker, die nur in Anwesenheit auch schon kleinerer Mengen von Alkohol gebildet werden. Indirekte Marker wie Leberwerte oder CDT schlagen nur nach längerfristigem Konsum sehr großer Alkoholmengen an und reagieren auch sehr langsam auf ein Änderungsverhalten. Zudem gibt es eine höhere Anzahl von Klienten, bei denen die Marker trotz stärkerem Alkoholkonsum nicht anschlagen oder aber positive Befunde nicht einem Alkoholkonsum, sondern anderen Einflussfaktoren (u. a. Erkrankung, Medikation etc.) zuzuschreiben sind.

Auch für die direkten Alkoholkonsummarker liegen vornehmlich Daten zu Nachweisfenstern nach Aufnahme großer Alkoholmengen zum Teil sogar über längere Zeit vor. Wenig bekannt ist über Alkoholmengen, die aufgenommen werden müssen, um zu einer Überschreitung von Cutoff-Werten führen, und dazu, wie groß dann die Nachweisfenster sind.

Die Nachweisbarkeitsdauer von Ethylglucuronid (EtG) im Urin ist stark dosisabhängig und kann größenordnungsmäßig zwischen nur wenigen Stunden (z. B. bei Aufnahme von 10 g reinem Alkohol) bis zu mehr als 72 Stunden nach Aufnahme von 150 g Alkohol oder mehr variieren. Folgende Zusammenhänge zwischen Nachweisfenster im Urin und Alkoholbelastung sind beschrieben (Helander et al. 2008): Nachweisfenster < 24 h nach Aufnahme < 0,25 g/kg (0,5 l Bier bei 80 kg Körpergewicht); Nachweisfenster < 48 h nach Aufnahme < 0,5 g/kg (1 l Bier bei 80 kg Körpergewicht).

Wird Alkohol also in geringen Mengen aufgenommen, so wird gerade auch in Anbetracht einer eintägigen Einbestellung bis zur Abnahme einer Urinprobe über eine EtG-Bestimmung im Urin kein Nachweis möglich sein, so dass bei negativen Befunden generell nicht von einem Abstinenzbeweis, sondern nur von einem Abstinenzbeleg (im Sinne eines die Angaben des Klienten objektiv unterstützenden Belegs) ausgegangen werden kann.

Konzentrationen des Alkoholstoffwechselproduktes EtG in Haaren ab 5 pg/mg lassen sicher auf Alkoholkonsum schließen. EtG-Haarkonzentrationen von 25-30 pg/mg sprechen mit großer Wahrscheinlichkeit für einen erhöhten Alkoholkonsum und der von der Society of Hair Testing (SoHT) festgelegte Cutoff-Wert von 30 pg/mg, hervorgerufen durch eine tägliche Alkoholaufnahme von mehr als 60 g über mehrere Monate, erscheint als gerechtfertigt (SoHT, 2019). Pragst et al. (2010) belegten auch anhand von Rechenmodellen, dass nicht nur die Alkoholdosis, sondern insbesondere auch das Trinkverhalten maßgeblich Einfluss auf die EtG-Konzentration im Haar nehmen. Grundsätzlich muss man sich vergegenwärtigen, dass der Beweis einer strikten Abstinenz auch über die Haaranalyse auf EtG nicht zu gewährleisten ist. Während ein positiver Befund ein deutlicher Hinweis für einen Alkoholkonsum ist, kann ein negativer Test einen einmaligen oder seltenen Alkoholkonsum nicht ausschließen. Insbesondere eine Studie von Kronstrand et al. (2012) bekräftigt dies: Selbst ein regelmäßiger Konsum von 16 bzw. 32 g Alkohol/Tag (entsprechend ca. 0,2 bis 0,4 l Rotwein) über einen Zeitraum von drei Monaten führte nicht zwingend zu einer detektierbaren EtG-Konzentration in Haaren. Quantifizierbare EtG-Konzentrationen konnten bei der niedrigeren Dosis nur in einem von 14 Fällen (3 pg/mg) bzw. nach der höheren Dosis in vier von 7 Fällen (5–11 pg/mg) nachgewiesen werden.

Etabliert sind mittlerweile auch Blutanalysen auf den Alkoholkonsummarker Phosphatidylethanol (PEth) (u. a. Ulwelling & Smith 2018). PEth ist kein einzelnes Molekül, sondern es handelt sich um eine Gruppe von Glycerophospholipiden mit verschieden langen Fettsäureresten, die unterschiedliche Sättigungsgrade aufweisen. Das derzeit vorrangig für die Analytik verwendete PEth-Homologe 16:0/18:1 wird nach Alkoholaufnahme anteilig am meisten gebildet und vereinfacht als PEth bezeichnet. Die Eliminationshalbwertszeit liegt in einem Bereich von ca. 3-4 Tagen und z. T. bei bis zu 10 Tagen. Daher kann es bei wiederholter Alkoholaufnahme zu einer Kumulation von PEth kommen, so dass sich hier eine Korrelation der PEth-Konzentration zu der aufgenommenem Alkoholmenge und damit ein Rückschluss auf das Trinkverhalten ergibt. Für Abstinenzüberprüfungen wird i. d. R. ein Cutoff von 20 ng/ml verwendet. Übermäßiger Alkoholkonsum ist bei einer Alkoholkonzentration PEth-Konzentration von > 210 ng/ml anzunehmen. Eine einmalige Aufnahme von immerhin bis zu 0,58 g Ethanol/kg Körpergewicht führte nicht zu einer Überschreitung des Cutoff von 20 ng/ml, es sind also schon auch Alkoholisierungen im Bereich von 0,8 Promille notwendig. Bei einer Alkoholbelastung von 1 g/kg Körpergewicht und daraus resultierenden BAK-Werten von bis zu 1,11 Promille wurden dagegen positive PEth-Befunde erhalten mit einem Nachweisfenster von 3-12 Tagen (Schröck et al. 2017). Aufgrund dieser Befundlage ist es vertretbar, dass bei PEth-Analysen zum Beleg einer Abstinenz auch am zweiten Tag nach einer Einbestellung eine Probe beigebracht werden kann.

Zur Überprüfung eines kontrollierten Trinkens sollen Analysen auf PEth künftig auch daher eingesetzt werden, da sich Änderungen im Trinkverhalten im Vergleich zu Haaranalysen auf EtG recht schnell über PEth nachvollziehen lassen. Eine analytische Begleitung des kontrollierten Trinkens ist wie folgt vorgesehen: Beleg einer Abstinenz über 3-4 Monate durch 3 unauffällige Urinanalysen auf EtG oder PEth oder aber eine Haaranalyse auf EtG über 3 cm Kopfhaare; in der 3-4monatigen Erprobungs- bzw. Implementierungsphase finden keine Analysen statt, an deren Ende aber zur Statusfeststellung die Bestimmung der PEth-Konzentration. Sie soll dann wie auch in der mindestens 6 Monate umfassenden Kontroll-/Stabilisierungsphase einen Wert von 100 ng/ml nicht erreichen; Kontrollen sind alle 4-5 Wochen vorgesehen, um auf Veränderungen entsprechend rasch reagieren zu können.

Literaturverzeichnis

DGVP & DGVM (Hrsg.) (2022): Urteilsbildung in der Fahreignungsbegutachtung – Beurteilungskriterien (4. Auflage). Bonn: Kirschbaum Verlag.

Helander, A.; Böttcher, M.; Fehr, C.; Dahmen, N.; Beck, O. (2009): Detection times for urinary ethyl glucuronide and ethyl sulfate in heavy drinkers during alcohol detoxification. Alcohol Alcoholism 44(1):55-61

Kronstrand, R.; Brinkhagen, L.; Nystrom, F. H. (2012): Ethyl glucuronide in human hair after daily consumption of 16 or 32 g of ethanol for 3 months. Forensic Sci. Int. 215(1-3): 51–55.

Pragst, F.; Rothe, M.; Moench, B.; Hastedt, M.; Herre, S.; Simmert, D. (2010): Combined use of fatty acid ethyl esters and ethyl glucuronide in hair for diagnosis of alcohol abuse: interpretation and advantages. Forensic Sci. Int. 196(1-3):101-110.

Schröck, A.; Thierauf-Emberger, A.; Schurch, S.; Weinmann, W. (2017): Phosphatidylethanol (PEth) detected in blood for 3 to 12 days after single consumption of alcohol-a drinking study with 16 volunteers. Int. J. Legal Med. 131(1): 153–160.

Society of Hair Testing (SoHT) (2019): Consensus for the use of alcohol markers in hair for supporting the assessment of abstinence and chronic alcohol consumption. https://www.soht.org/images/pdf/Revision_2019_Alcoholmarkers.pdf.

Stöth, F.; Kotzerke, E.; Thierauf-Emberger, A.; Weinmann W.; Schuldis, D. (2023): Can PEth be detected with a cutoff of 20 ng/mL after single alcohol consumption?. J Anal Toxicol.46(9):e232-e238

Ulwelling, W.; Smith, K. (2018): The PEth blood test in the security environment: what it is; why it is important; and interpretative guidelines. J. Forensic Sci. 63(6): 1634–1640.

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

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

Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Thomas Wagner

Anschrift
DEKRA Technology Center Klettwitz
Senftenberger Str. 30
01998 Klettwitz

WORKSHOP 3

Dauermedikation

Jürgen Brenner-Hartmann und Carmen Linge-Grimm

In dem Workshop wurden die neu in die 4. Auflage der Beurteilungskriterien aufgenommenen M-Kriterien vorgestellt. Diese beschäftigen sich mit den möglichen Auswirkungen einer Dauermedikation mit fahreignungsrelevanten Arzneimitteln auf das Leistungsvermögen (Hypothese M1), wobei nicht nur chronische Auswirkungen in den Blick genommen werden, sondern auch der verantwortliche und verschreibungsgemäße Umgang mit der Medikation (Compliance) und mit Phasen eingeschränkter Leistungsfähigkeit betrachtet wird. Liegen Hinweise auf eine missbräuchliche Einnahme von psychoaktiv wirkenden Arzneimitteln im Sinne der Ziffer 9.4 der Anlage 4 FeV vor, ist Hypothese M2 anzuwenden, die sich mit der Entwicklung und Korrektur von Fehlgebrauchsmustern bei Medikamenteneinnahme befasst. Die weiterstgehende Problematik, die sich im Umgang mit psychoaktiven Arzneimitteln entwickeln kann, ist die Abhängigkeit von der eingenommenen Substanz. Es wurde im Workshop dabei auf die in der Hypothese M3 beschriebenen Besonderheiten einer (iatrogenen) Abhängigkeit eingegangen, wie etwa die – zu relativierende – diagnostische Bedeutung von Toleranzentwicklung und Absetzphänomenen trotz verordnungsgemäßer Einnahme, als auch eine Abgrenzung zur Drogenabhängigkeit vorgenommen, die in den Beurteilungskriterien in den D-Hypothesen behandelt wird. Eine Besonderheit stellt die Substitutionsbehandlung von Opioid-Abhängigen dar. Hier kann die fahreignungsrechtliche Betrachtung von der ursprünglichen Wertung als z. B. Heroinabhängigkeit (Hypothese D1) bei einer über ein Jahr stabiler Substitution ohne Beigebrauch anderer psychoaktiver Substanzen zu einer Wertung als Dauermedikation (Hypothese M1) wechseln.

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

Anschriften
Deutsche Gesellschaft
für Verkehrspsychologie e. V. (DGVP)
Haus der Psychologie
Am Köllnischen Park 2
D-10179 Berlin

TÜV SÜD Life Service GmbH
Hirschstraße 22
89073 Ulm

Carmen Linge-Grimm

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

Vertreten durch:

Kirstin Taige

Ärztin
TÜV Hessen Life Service

WORKSHOP 4

Fahreignungsfördernde Intervention

Rüdiger Born und Udo Kranich

Die Hypothese FFI, „Fahreignungsfördernde Interventionen zur Veränderung von Einstellung und Verhalten“, ist eine der Neuerungen der vierten Auflage der „Beurteilungskriterien“ („BK 4“). Zum Zeitpunkt des Workshops war das Buch noch nicht erschienen, so dass die Referenten in etwa 45 Minuten des neunzigminütigen Workshops einen Überblick über dieses neue Kapitel gaben.

Die Hypothese (FFI) fokussiert auf professionell von Verkehrspsychologen, Psychotherapeuten oder Suchttherapeuten durchgeführte Maßnahmen im Umfeld einer Medizinisch-Psychologischen Untersuchung (MPU) mit dem Ziel der Verbesserung der Eignungsvoraussetzungen. Die vorangestellten Ausführungen umfassen Themen wie Fahreignungsberatung, Interaktion mit dem Gesundheitsystem, internationale Studien zu Wirksamkeit und Legalbewährung, Effektivität von Interventionselementen, Kompetenzanforderungen an Diagnostiker außerhalb der Begutachtung und an Durchführende von Interventionen, Forderungen an Bescheinigungen und, not least, berufsethische und Transparenzforderungen. Die Workshopteilnehmer wurden darüber hinaus mit der Hypothese (FFI), den Kriterien und einige Indikatoren vertraut gemacht. Die Hypothese FFI lautet (DGVP & DGVM 2022): „Eine Maßnahme zur Förderung der Fahreignung unterstützt eine günstige Prognose, wenn

- sie individuell problemangemessen war,
- grundsätzlich als wirksam anzusehen ist,

– ein der Problemausprägung entsprechendes Ziel verfolgt und erreicht hat und
– nachvollziehbar belegt ist."

Das Kapitel C. 5 zur Hypothese FFI ist mit 34 Buchseiten kein kurzer Text und ermöglicht eine differenzierte Einschätzung von Fördermaßnahmen. In der konkreten Begutachtung aber müssen die individuell erfolgten Einstellungs- und Verhaltensänderungen des Klienten bewertet werden. Kenntnis von der Güte einer durchlaufenen Maßnahme ist dabei hilfreich – ein günstiges Begutachtungsergebnis muss aber weiterhin allen Klienten möglich sein, auch wenn sie gar keine Fahreignungsfördernden Maßnahmen absolviert haben oder solche von ungewisser oder erkennbar geringer Qualität. Hilfreich ist die Hypothese FFI auch außerhalb der Begutachtung, wo sie professionellen Anbietern Fahreignungsfördernder Interventionen Hinweise gibt, wie die Qualität sowie die Transparenz der Darstellung der Maßnahmen überprüft und verbessert werden kann. Zudem bietet FFI allen anderen Interessierten ein Orientierungsschema zur Bewertung und Auswahl von Fahreignungsfördernden Interventionen und trägt damit im Sinne des Verbraucherschutzes zu einer transparenteren Einschätzung von angebotenen Unterstützungsmaßnahmen im Vorfeld der MPU bei.

In den beiden durchgeführten Workshops gaben in einer kurzen Umfrage eine sehr knappe Hälfte der Anwesenden an, als verkehrspsychologische Sachverständige in der Fahreignungsbegutachtung tätig zu sein, die anderen Teilnehmenden arbeiten als Fahreignungsförderer.

Aus der Diskussion ist besonders berichtenswert:

– Kein Teilnehmer lehnte die Hypothese ab. Einzelne Teilnehmer wünschten eine strenge Anwendung in der Begutachtung.
– Die Wirksamkeit von Interventionsmaßnahmen nachzuweisen ist oft schwierig und/oder teuer. Es gibt einige Studien über Verkehrstherapien von Diplom-/Masterpsychologen im Einzelsetting, es gibt Studien über Gruppenmaßnahmen von Psychologen, deren Maßnahmestruktur durch Manuale stärker formalisiert ist. Die Übertragbarkeit der guten Evaluationsergebnisse aus diesen Studien auf ähnliche Maßnahmen sollte vom jeweiligen Interventionsanbieter dargelegt werden. Die Möglichkeit künftiger weiterer Wirksamkeitprüfungen wurde diskutiert. Genannt wurden in diesem Zusammenhang Prä-Postanalysen im Interventionsverlauf, aber auch Untersuchungen zwischen FFI und den MPU-Ergebnissen sowie Katamnesen zur Legalbewährung. Neben dem Interesse der Maßnahmenanbieter gibt es aber auch ein gesellschaftliches Interesse an Fahreignungsrehabilitation, so dass der Staat Forschung betreiben sollte, u. a. zu erfolgreichen „Selbstheilern".
– Die ethischen Anforderungen speziell an Trennung von Intervention und Begutachtung wurden diskutiert. Eine Gutachtenkritik auf gutem Niveau kann weniger wahrscheinlich vom Klienten als von dessen fahreignungsfördernden VerkehrspsychologInnen erarbeitet und vorgetragen werden – das soll nicht verwechselt werden mit unstatthaftem „Druck machen bei der BfF" durch einen „Vorbereiter", ist aber auch nicht unkompliziert an eindeutigen, leicht erkennbaren Details zu unterscheiden.
– Die Auffassung, dass es Indikationen zu Interventionen braucht, die nur in qualifizierter Diagnostik gestellt werden können (FFI 1), wurde von den Anwesenden geteilt. Es kam der Wunsch auf, dass in der Begutachtung noch klarere Aussagen zum Interventionsbedarf gegeben werden sollten als bisher, auch weil das einzelnen Klienten eine erneute Diagnostik ersparen könnte.

Literaturverzeichnis

DGVP & DGVM (2022): Urteilsbildung in der Fahreignungsbegutachtung Beurteilungskriterien (4. Auflage). Kirschbaum Verlag, Bonn

Dipl.-Psych. Rüdiger Born
seit 1994 niedergelassener Verkehrspsychologe, seit 2004 Geschäftsführer des Bundesverbands Niedergelassener Verkehrspsychologen, seit 2017 Mitglied der Ständigen Arbeitsgruppe Beurteilungskriterien der DGVP und DGVM.
Kontakt:
verkehrstherapie.com
Groten Hoff 1
22359 Hamburg
Ruediger.Born@verkehrstherapie.com

Dr. rer. nat. Udo Kranich,
zwischen 1997 bis 2021 psychologischer Sachverständiger bei DEKRA, zuständig für Fahreignungsbegutachtungen und verkehrspsychologische Schulungen. Im Jahr 2000 Promotion sowie Beginn der Tätigkeit als Amtlich anerkannter verkehrspsychologischer Berater, Leiter von Begutachtungsstellen für Fahreignung (BfF) in den Bundesländern Sachsen und Sachsen-Anhalt, Psychologischer Psychotherapeut
Kontakt:
kranich.udo@web.de



Postersitzungen

Einfluss des Studiendesigns in passiven Bewegungsexperimenten mit Freiwilligen für zukünftige Fahrzeuginsassenmodelle

David Hauptstein, Lea Siebler, Julia Mühlbauer, Sylvia Schick und David Hauptstein und Steffen Peldschus

Einleitung

Numerische Menschmodelle zur Auslegung der Fahrzeugsicherheit haben enorm an Bedeutung gewonnen. Um Simulationen mit Menschmodellen Vertrauen schenken zu können, müssen jene dem Vergleich mit dem realen Verhalten von Menschen mittels Freiwilligenexperimenten standhalten können. Entscheidend für die Validierung passiver Modellelemente ist neben eindeutig umschriebenen Randbedingungen die Fähigkeit von Freiwilligen, die Muskulatur für einen bestimmten Zeitraum zu entspannen. Unbekannte experimentelle Randbedingungen und eine geringe Ausbeute an passiv durchgeführten Versuchen erschweren bislang oftmals die Verwendung experimenteller Validierungsdaten. Ziel dieser Studie war, ein Testprotokoll zu entwickeln, mit dem sich der Einfluss des Versuchsaufbaus auf das menschliche Verhalten experimentell herausarbeiten ließ.

Methoden

Es erfolgten sogenannte Pendeltestversuche am Kniegelenk an gesunden männlichen Probanden. Die Probanden wurden auf einem Tisch positioniert, deren rechter Fuß bei gestrecktem Kniegelenk auf einer Fallklappe lag. Nach einem Countdown, der die punktuelle Entspannung der Probanden fördern sollte, wurde diese gelöst und es kam zur idealerweise passiven Flexion des Kniegelenks. Analysiert wurden die Versuche an drei Setups deren Aufbau sich in jeweils einer Komponente differenzierte. Die Pendelbewegung wurde hochfrequent gefilmt, die Muskelaktivität mittels Elektromyographie (EMG) abgegriffen. Bei Versuchen mit niedriger EMG-Aktivität wurde die Unterschenkelpendeldauer ermittelt.

Ergebnisse

Bei zwei von sechs Probanden konnten (annähernd) passive Versuchsdurchgänge beobachtet werden. Eine kontinuierliche Abnahme der Pendelzeiten war hier über die gesamte Messreihe zu erkennen, wobei die Pendeldauer sich in Abhängigkeit von initialem Hüftwinkel, Beinposition und Tischauflage unterschied. Die maximale Differenz der Pendelzeiten betrug 60 ms im Median, die minimale Differenz betrug 3 ms im Median.

Diskussion

Die Herausforderung, Freiwilligen passives Verhalten auf Knopfdruck abzuverlangen, wurde aufgrund der relativ geringen Erfolgsquote passiver Versuchsdurchgänge deutlich. Das von unterschiedlichen Randbedingungen geprägte Verhalten der Freiwilligen demonstriert die Sensitivität und Herausforderung bezüglich eines für die Modellvalidierung geeigneten Studiendesigns bzw. der Aufrechterhaltung von standardisierten Testbedingungen für Validierungsversuche.

David Hauptstein, cand. med.

Lea Siebler, M. Sc.

Dr. rer. biol. hum. Julia Mühlbauer, M. Sc.

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

Prof. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Ing. Steffen Peldschus
steffen.peldschus@med.uni-muenchen.de

Anschrift
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Rechtsmedizin
Abteilung Biomechanik und Unfallforschung
Nußbaumstraße 26
80336 München

Monitoring von Phosphatidylethanol in Trockenblutproben und Ethylglucuronid im Haar während einer 6-monatigen Trinkverlaufskontrolle

Josefine Herzog, Gisela Skopp und Frank Mußhoff

Einleitung

Die Bestimmung von Ethylglucuronid (EtG) aus Haar- und Urinproben ist seit vielen Jahren fester Bestandteil der Alkoholabstinenzkontrolle.

Phosphatidylethanol (PEth), ein weiterer direkter Alkoholkonsummarker gerät in den letzten Jahren immer stärker in den Fokus, da er auch bei kleinen Ethanolmengen rasch gebildet wird und schnell auf Konsumveränderungen reagiert. Eine Implementierung in Abstinenzkontrollprogramme, u.a. auch die Aufnahme in die neu überarbeiteten Beurteilungskriterien 2022, ist in Planung.

Ziel der Studie war ein Vergleich der Konzentrationen von PEth in Trockenblutproben (DBS) und von EtG im Haar (ETGH), um über ETGH hinausgehende Informationen zu gewinnen.

Methode

In die 6-monatige Studie wurden bisher 16 Teilnehmer (7 männlich, 9 weiblich, Alter 20-57 Jahren) aufgenommen. Die Teilnehmer sollten während der Studie ihr Trinkverhalten beibehalten. Der Alkoholkonsum (Art, Menge) wurde in einer App protokolliert. Alle 2-4 Wochen erfolgte eine Entnahme von Kapillarblut zur Bestimmung von PEth. Drei und 6 Monate nach Beginn wurde eine Haarsträhne zur Analyse entnommen (proximaler 3-cm Abschnitt).

Die Analyse von EtG und der PEth-Homologen (16:0/18:1; 16:0/18:2; 16:0/20:4; 17:0/18:1; 18:0/18:1; 18:0/18:2 18:1/18:1) erfolgte mittels LC-MS/MS; die Methoden wurden nach den Richtlinien der GTFCh validiert.

Vorläufige Ergebnisse

Die wöchentlich konsumierte Alkoholmenge belief sich vor der ersten Kapillarblutgewinnung auf durchschnittlich 155 g reinen Ethanol (60-238 g).

Fünfzehn Teilnehmer mit einer durchschnittlichen Konzentration von 64 (20-200) ng PEth 16:0/18:1/mL im Blut konnten nach der ersten Kapillarblutentnahme der Kategorie „Normales Trinkverhalten“ (20-210 ng/mL) zugeordnet werden. Die wöchentliche Menge an reinem Alkohol betrug dabei durchschnittlich 155 (60-237) g. Bei zwei Teilnehmern konnte eine PEth-Konzentration von 412 bzw. 415 ng PEth 16:0/18:1/mL Blut nachgewiesen werden. Diese PEth-Konzentrationen sind nicht mehr vereinbar mit einem sozial angepasstem Trinkverhalten. Die wöchentliche Menge an Alkohol betrug dabei nach Selbstangaben 179 bzw. 137 g, was ggf. zu hinterfragen ist.

EtG-Konzentrationen aus Haaranalysen lagen zum Zeitpunkt der Abstracterstellung noch nicht vor.

Ausblick

Sollte eine Korrelation zwischen der wöchentlich konsumierten Menge an Alkohol und den direkten Alkoholmarkern PEth und EtG festgestellt werden, könnte dies unter Berücksichtigung des Trinkverlaufs Rückschlüsse auf das individuelle Trinkverhalten aufzeigen. Gerade für PEth im Bereich des sozial angepassten Konsums fehlt es noch an einer ausreichenden Datenlage zur näheren Charakterisierung.

Josefine Herzog

Prof. Dr. rer. nat. Gisela Skopp

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

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

ZVS
Zeitschrift für
Verkehrssicherheit

Sie wollen Ihre Fachzeitschrift stets griffbereit zur Hand haben?



Der strapazierfähige Sammelordner zum Preis von nur € 8,– schafft Ordnung! Eine einfache Mechanik ermöglicht das mühelose Lesen jeder Seite, auch bei vollem Sammelordner.

Bitte geben Sie bei der Bestellung des Sammelordners den gewünschten Jahrgang an.

Kirschbaum Verlag Bonn
info@kirschbaum.de
www.kirschbaum.de

Übermut tut selten gut: Selbstüberschätzung und defizitäres Fahrverhalten

Daniel A. Schlüter, Kim L. Austerschmidt, Stefan Spannhorst, Volkmar Bertke, Philipp Schulz, Thomas Beblo, Martin Driessen und Max Toepper

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-18

Einleitung

Die Pflicht zur Vorsorge, andere Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr nicht zu gefährden, ist zentraler Bestandteil der Fahrerlaubnisverordnung. Allerdings setzt diese Vorsorgepflicht in vielen Fällen eine valide Selbsteinschätzung voraus, welche bei älteren Fahrern häufig beeinträchtigt ist. Tatsächlich scheint mit zunehmendem Alter die Tendenz zur Selbstüberschätzung zu steigen. Unklar ist, wie sich Fahrer, die sich selbst überschätzen („Überschätzer"), in ihrem praktischen Fahrverhalten von Fahrern unterscheiden, die sich unterschätzen („Unterschätzer") oder korrekt einschätzen („valide Schätzer").

Methodik

Im Rahmen der Bielefelder On-Road-Studie absolvierten 59 ältere Fahrer eine 50-minütige praktische Fahrverhaltensbeobachtung, die von einem Fahrlehrer und einem Verkehrspsychologen begleitet wurde. Fahrkompetenz und Fahrtauglichkeit wurden von dem Verkehrspsychologen mit Hilfe des TRIP-Protokolls bewertet. Zusätzlich wurden neuropsychologische Verfahren, fahrrelevante Fragebögen und unterschiedliche Selbsteinschätzungsskalen verwendet. Statistisch ausgewertet wurden Zusammenhänge zwischen subjektiven (Fahrer) und objektiven (Verkehrspsychologe) Ratings. Zudem wurden die Fahrer anhand von subjektiven und objektiven Differenzwerten in „Überschätzer", „Unterschätzer" und „valide Schätzer" eingeteilt, die wiederum hinsichtlich praktischem Fahrverhalten und Unfallhäufigkeit miteinander verglichen wurden.

Ergebnisse

Trotz positiver Korrelationen zwischen subjektiver und objektiver Fahrtauglichkeitseinschätzung, zeigen die Ergebnisse, dass 25 % der Fahrer ihre Leistung bei der Fahrverhaltensbeobachtung überschätzten, während es keine Fahrer gab, die ihre Leistung unterschätzten. Verglichen mit „validen Schätzern" (75 %), zeigen „Überschätzer" eine geringere jährliche Kilometerleistung, ein schlechteres Verkehrsverständnis, schlechtere kognitive Leistungen, schlechtere praktische Fahrfähigkeiten und mehr Beinahe- und Bagatellunfälle in den 12 Monaten nach Studienteilnahme.

Diskussion

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Mehrheit gesunder älterer Fahrer ihre praktischen Fahrfähigkeiten valide einschätzen kann. Allerdings scheint ein Viertel der Fahrer die eigenen Fahrfähigkeiten zu überschätzen. Im Vergleich zu Fahrern mit einer validen Selbsteinschätzung zeigt die Gruppe der „Überschätzer" schlechtere Leistungen in einigen fahrtauglichkeitsrelevanten Bereichen, schlechtere praktische Fahrfähigkeiten und ein erhöhtes Unfallrisiko.

1 Autofahren im höheren Lebensalter

Die Vorsorgepflicht, andere Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr nicht zu gefährden, ist zentraler Bestandteil der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) und setzt in vielen Fällen eine valide Selbsteinschätzung voraus. Besonders ein fortgeschrittenes Lebensalter geht im Rahmen funktioneller und struktureller zerebraler Veränderungen naturgemäß mit zunehmenden kognitiven, motorischen und sensorischen Leistungseinbußen einher (Hedden & Gabrieli 2004; Yordanova, Kolev, Hohnsbein, & Falkenstein 2004). Da diese Veränderungen wiederum eng mit der Fahrkompetenz assoziiert sind (Anstey, Wood, Lord, & Walker 2005), ist eine valide Selbsteinschätzung der eignen Fahrtauglichkeit für eine uneingeschränkte Verkehrssicherheit essentiell.

Trotz Verkehrsverstößen und erhöhten Unfallraten schätzen sich die meisten älteren Autofahrer als "gute" oder "sehr gute" Fahrer ein (Ross, Dodson, Edwards, Ackerman, & Ball 2012). So treten vermehrt unpräzise Selbsteinschätzungen mit einer Tendenz zur Überschätzung auf - sowohl bezüglich der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit als auch bezüglich der Fahrkompetenz (Chen et al. 2021; Paire-Ficout et al. 2021). Häufig wird eine Abnahme der Fahrkompetenz nicht bemerkt (Choi & Feng 2018), selbst



Bild 1: Versuchsaufbau

Anmerkungen: FVB = Fahrverhaltensbeobachtung.

	„Überschätzer“ (n = 15)	„Valide Schätzer“ (n = 44)
Geschlecht (weiblich/männlich), n	7/8 (15)	13/31 (44)
Alter in Jahren, M (SD), [range]	79.0 (6.0) [69; 91]	76.1 (5.2) [67; 89]
Bildung in Schuljahren M (SD), [range]	10.3 (1.6) [8; 14]	10.1 (2.1) [4; 14]
Anzahl verschreibungspflichtiger Medikamente, M (SD), [range]	2.5 (1.8) [0; 7]	2.3 (1.8) [0; 6]
Jährliche Fahrleistung in 1000 km, M (SD), [range]	6.7 (4.3) *** [0.5; 15]	13.0 (7.1) [3; 30]
Führerscheinbesitz in Jahren, M (SD), [range]	55 (8.3) [37; 69]	54.7 (5.4) [43; 65]
Cognitive composite score, M (SD), [range]	0.5 (0.3) [-0.02; 1.00]	0.6 (0.5) [-0.50; 1.27]
TRIP Gesamtscore, M (SD), [range]	227.1 (19.2) ***[203; 267]	309 (39.3) [236; 355]
Aktuell fahruntaugliche Fahrer (Expertenbewertung), n	15	0
Anzahl Bagatellunfälle in den letzten 12 Monaten vor Studienteilnahme, M (SD), [range]	0.2 (0.4) [0; 1]	0.3 (0.6) [0; 2]
Anzahl Bagatellunfälle in den 12 Monaten nach Studienteilnahme, M (SD), [range]	0.6 (0.9) ** [0; 3]	0.1 (0.3) [0; 1]
Selbsteinschätzte Fahrkompetenz während der Fahrprobe (sechsstufige Likert-Skala), M (SD), [range]	2.3 (0.5) [2; 3]	2.2 (0.6) [1; 3]

Anmerkungen. M = Mittelwert; SD = Standardabweichung; TRIP = Test Ride for Investigation Practical fitness-to-drive; **p < 0.010; ***p < 0.001

Tabelle 1: Unterschiede zwischen „Überschätzern“ und „validen Schätzern“

über kurze Zeiträume hinweg (Chen et al. 2020). Infolgedessen bewegen sich viele ältere Autofahrer trotz beeinträchtigter Fahrtauglichkeit weiterhin im Straßenverkehr (Okonkwo, Crowe, Wadley, & Ball 2008).

Bislang ist ungeklärt, was ältere Autofahrer, die Ihre Fahrkompetenz überschätzen, von „validen Schätzern“ oder „Unterschätzern“ unterscheidet. Aus diesem Grund haben wir eine Stichprobe älterer Kraftfahrer hinsichtlich der Validität ihrer selbst eingeschätzten praktischen Fahrfähigkeiten analysiert, um in einem zweiten Schritt „valide Schätzer“, „Unterschätzer“ und „Überschätzer“ hinsichtlich kognitiver und nicht-kognitiver fahrrelevanter Variablen miteinander zu vergleichen.

2 Die Bielefelder On-Road-Studie

Im Rahmen der Bielefelder On-Road-Studie (Bild 1) absolvierten 59 gesunde ältere Kraftfahrer eine etwa 50-minütige Fahrverhaltensbeobachtung, die von einem Fahrlehrer und einem Verkehrspsychologen begleitet wurde. Während dieser Fahrverhaltensbeobachtung wurde die praktische Fahrleistung durch den Verkehrspsychologen mit Hilfe des TRIP-Protokolls (“Test Ride for Investigation Practical fitness-to-drive” protocol; De Raedt & Ponjaert-Kristoffersen 2001; Poschadel, Boenke, Bloebaum & Rabczinski 2012; Cron-bach’s α = 0.96 in der vorliegenden Stichprobe) bewertet. Zusätzlich absolvierten die Teilnehmer etablierte neuropsychologische Testverfahren zur Erfassung fahrrelevanter kognitiver Fähigkeiten (episodisches und semantisches Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Exekutivfunktionen, visuell-räumliches Denken; Toepper, M., Schulz, P., Beblo, T. & Driessen, M. 2021). Ergänzt wurde die Diagnostik durch eine Fahranamnese mit Angaben zum Fahrverhalten sowie eine Selbsteinschätzung der allgemeinen Fahrkompetenz und der praktischen Fahrleistung. Nach 12 Monaten wurden mittels Telefonkatamnese das zwischenzeitliche Unfallgeschehen und erneut die selbsteingeschätzte Fahrkompetenz erfragt.

Statistisch ausgewertet wurden Zusammenhänge zwischen subjektiven (Fahrer) und objektiven (Verkehrspsychologe) Ratings der praktischen Fahrleistung. Zudem wurden die Fahrer anhand von Differenzwerten dieser Ratings in „Überschätzer“, „Unterschätzer“ und „valide Schätzer“ eingeteilt, die hinsichtlich demographischer Variablen, kognitiver Fähigkeiten (Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Exekutivfunktionen, visuell-räumliches Denken), anderer fahrrelevanter Faktoren (Vermeidungsverhalten, Fahrpraxis, Verkehrswissen etc.), Fahrkompetenz und Unfallhäufigkeit miteinander verglichen wurden. Für die Korrelationsanalysen wurden Pearson-Korrelationen der selbsteingeschätzten praktischen Fahrleistung mit der Experteneinschätzung des Verkehrspsychologen und der selbsteingeschätzten Fahrkompetenz 12 Monate nach Studienteilnahme berechnet. Gruppenvergleiche erfolgten über t-Tests und Chi-Quadrat-Tests.

3 Ergebnisse zur Selbsteinschätzung

Die Analyse der Daten zeigte, dass die selbsteingeschätzte Performanz während der Fahrprobe (marginal signifikant) positiv mit der Experteneinschätzung (r = 0.25, p = 0.055) und signifikant positiv mit der selbsteingeschätzten Fahrkompetenz nach 12 Monaten (r = 0.38, p = 0.006) korrelierte. Grundsätzlich spricht dies für eine überwiegend intakte Selbsteinschätzung sowie für eine hohe Stabilität der Selbsteinschätzung zwischen den Messzeitpunkten. Auffällig ist jedoch, dass kein Fahrer seine praktische Fahrleistung schlechter als eine Schulnote von 3 einschätzte, obwohl ein Viertel der Fahrer vom Verkehrspsychologen als momentan fahruntauglich eingestuft wurde. Insgesamt wurden 15 Fahrer (25 %) als „Überschätzer“ klassifiziert, während sich 44 Fahrer (75 %) valide einschätzten (Tabelle 1). Personen, die ihre Performanz während der Fahrprobe unterschätzten, gab es in der untersuchten Stichprobe nicht.

4 Unterschiede zwischen „Überschätzern“ und „validen Schätzern“

Der Vergleich zwischen „Überschätzern“ und „validen Schätzern“ zeigte, dass die „Überschätzer“ eine geringere jährliche

Kilometerleistung, eine langsamere visuell-räumliche Verarbeitung (gemessen durch den Snellgrove Maze Task), eine schlechtere praktische Fahrleistung, gemessen durch den Snellgrove Maze Task; Snellgrove, 2005) sowie eine erhöhte Rate prospektiver selbstverschuldeter Unfälle und Verkehrsverstöße zeigten (Tabelle 1). Weiterhin fanden wir, dass „Überschätzer" – im Vergleich zu „validen Schätzern" – ein geringeres Wissen über den Bremsweg aufwiesen, häufiger berichteten, Fahrten bei Nacht oder schlechtem Wetter zu vermeiden, sich beim Fahren mehr konzentrieren zu müssen und Radfahrer häufiger zu übersehen. Hinsichtlich anderer relevanter Variablen wie z.B. dem Geschlecht, dem Alter, der Bildung, der Dauer des Führerscheinbesitzes oder der Anzahl verschreibungspflichtiger Medikamente zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede, ebenso wenig wie hinsichtlich anderer kognitiver Variablen wie dem Gesamtscore im Mini Mental Status Test (Folstein, Folstein, & McHugh 1975) oder der Bearbeitungszeit im Trail-Making-Test (Reitan 1992).

5 Ausblick und Fazit für die Praxis

Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass ältere Kraftfahrer, die ihre eigene Fahrkompetenz überschätzen, Defizite in einer Vielzahl von Variablen zeigen, die direkt oder indirekt mit dem praktischen Fahrverhalten verknüpft sind. Vor dem Hintergrund, dass gemäß der FeV eine adäquate Selbsteinschätzung Voraussetzung für eine sichere Verkehrsteilnahe ist, scheinen die „Überschätzer" unter den (älteren) Kraftfahrern folglich eine Risikogruppe im Straßenverkehr darzustellen.

Nach derzeitigem Stand der Forschung können allerdings nur Vermutungen über etwaige Kausalzusammenhänge (z.B. bzgl. der geringeren jährlichen Fahrleistung von „Überschätzern") angestellt werden. Hier sind Längsschnittstudien notwendig, um Wirkrichtungen zu identifizieren und den Entstehungsprozess von unsicherem Fahren und verzerrter Selbsteinschätzung genauer beleuchten zu können. So könnte auch die Erforschung der Motivation als zentrale Komponente der Selbstregulation (Molnar et al. 2013) tiefere Einblicke in die zugrundeliegenden Prozesse geben.

Der Besitz einer Fahrerlaubnis ist zentral für eine gesellschaftliche Teilhabe und Autonomie. Hierbei ist stets zu bedenken, dass der Verlust oder eine unfreiwillige Abgabe der Fahrerlaubnis psychosoziale und gesundheitliche Beeinträchtigungen nach sich ziehen können (Chihuri et al. 2016). Aus therapeutischer Perspektive sind daher Trainingsprogramme indiziert, die auf die Kompetenzen und Bedürfnisse älterer Kraftfahrer abgestimmt sind, um deren Mobilität möglichst lange zu erhalten. Ebenso bedeutsam ist es, eine valide Selbsteinschätzung zu fördern (Ang, Jennifer, Chen, & Lee 2019). So könnte Experten-Feedback dazu beitragen, dass beeinträchtigte, unsichere Fahrer ihre Fahrfähigkeiten fortlaufend trainieren oder ihre Fahrerlaubnis freiwillig abgeben. Insbesondere letztgenannter Prozess sollte eng begleitet werden, um negative psychosoziale Konsequenzen zu vermeiden.

Literaturverzeichnis

Ang, B. H., Jennifer, O., Chen, W. S., & Lee, S. W. H. J. J. o. s. r. (2019). Factors and challenges of driving reduction and cessation: A systematic review and meta-synthesis of qualitative studies on self-regulation. 69, 101-108.

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

Chen, Y. T., Gélinas, I., Mazer, B., Myers, A., Vrkljan, B., Koppel, S., . . . Marshall, S. C. (2021). Personal and Clinical Factors Associated with Older Drivers' Self-Awareness of Driving Performance. Can J Aging, 40(1), 82-96. doi:10.1017/s071498082000001x

Chen, Y. T., Mazer, B., Myers, A., Vrkljan, B., Koppel, S., Charlton, J. L., Gélinas, I. (2020): Changes in older drivers' self-awareness of driving ability over one year. Accid Anal Prev, 144, 105552. doi:10.1016/j.aap.2020.105552

Chihuri, S., Mielenz, T. J., DiMaggio, C. J., Betz, M. E., DiGuiseppi, C., Jones, V. C., & Li, G. (2016). Driving Cessation and Health Outcomes in Older Adults. J Am Geriatr Soc, 64(2), 332-341. doi:10.1111/jgs.13931

Choi, H., & Feng, J. (2018). Older drivers' self-awareness of functional declines influences adoption of compensatory driving behaviors. Paper presented at the Proceedings of the 95th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, D C.

De Raedt, R., & Ponjaert-Kristoffersen, I. (2001). Predicting at-fault car accidents of older drivers. Accid Anal Prev, 33(6), 809-819.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). „Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of psychiatric research, 12(3), 189-198.

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

Molnar, L. J., Eby, D. W., Langford, J., Charlton, J. L., St Louis, R. M., & Roberts, J. S. (2013). Tactical, strategic, and life-goal self-regulation of driving by older adults: development and testing of a questionnaire. J Safety Res, 46, 107-117. doi:10.1016/j.jsr.2013.05.001

Okonkwo, O. C., Crowe, M., Wadley, V. G., & Ball, K. J. I. P. (2008). Visual attention and self-regulation of driving among older adults. 20(1), 162-173.

Paire-Ficout, L., Lafont, S., Hay, M., Coquillat, A., Fabrigoule, C., & Chavoix, C. (2021). Relationships Between Cognitive and Driving Self-awareness in Older Drivers. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 76(6), 1077-1085. doi:10.1093/geronb/gbaa224

Poschadel, S., Boenke, D., Bloebaum, A., & Rabczinski, S. (2012). Ältere Autofahrer: Erhalt, Verbesserung und Verlängerung der Fahrkompetenz durch Training.

Reitan, R. M. (1992). Trail Making Test: Manual for administration and scoring: Reitan Neuropsychology Laboratory.

Ross, L. A., Dodson, J. E., Edwards, J. D., Ackerman, M. L., & Ball, K. (2012). Self-rated driving and driving safety in older adults. Accid Anal Prev, 48, 523-527. doi:10.1016/j.aap.2012.02.015

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., 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

Wong, I. Y., Smith, S. S., Sullivan, K. A., & Allan, A. C. (2016). Toward the Multilevel Older Person's Transportation and Road Safety Model: A New Perspective on the Role of Demographic, Functional, and Psychosocial Factors. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 71(1), 71-86. doi:10.1093/geronb/gbu099

Wood, J. M., Lacherez, P. F., & Anstey, K. J. (2013). Not all older adults have insight into their driving abilities: evidence from an on-road assessment and implications for policy. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 68(5), 559-566. doi:10.1093/gerona/gls150

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

Daniel A. Schlüter, M. Sc.
daniel.schlueter@evkb.de

Dr. rer. nat. Kim Laura Austerschmidt

Prof. Dr. rer. nat. Thomas Beblo

Univ.–Prof. Dr. med. Martin Driessen

PD Dr. Max Töpper

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

Dr. med. Stefan Spannhorst
Klinikum Stuttgart
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart

Volkmar Bertke
DEKRA Begutachtungsstelle für Fahreignung
Osningstraße 1
33605 Bielefeld

Dr. rer. nat. Philipp Schulz
Krankenhaus Mara
Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld
Maraweg 21
33617 Bielefeld

MOPEDFAHREN

Was tun mit der Moped-Mobilität?

Peter Spitzer, Sebastian Schenk und Holger Till

doi.org/10.53184/ZVS2-2023-19

Einleitung

Mopedunfälle von Jugendlichen und die Fahrausbildung derselben sind in den letzten Jahren immer wieder im Fokus der Expertendiskussion gestanden. Was soll gemacht werden, um die hohen Unfallzahlen zu senken? Wie soll die Ausbildung zum Mopedführerschein AM aussehen, um die Risikogruppe der 15- und 16-jährigen besser auf den Verkehr vorzubereiten? In diesem Artikel wird die Problemlage beleuchtet und es werden Lösungsansätze vorgebracht.

Jugend und Mopedfahren

Es ist immer schwierig, ein bestimmtes Ereignis wie den Schuleintritt oder die Motorisierungsreife auf ein bestimmtes Lebensjahr zu beschränken. Der Beginn der Motorisierungsphase beginnt gegenwärtig mit dem 15. Lebensjahr mit dem Moped, gefolgt recht rasch vom L17. Und in diese erste Motorisierungsphase, also eine Zeit, in der wir mit unseren Sinnen, die eigentlich nur auf Gehgeschwindigkeit ausgerichtet sind, plötzlich mit Geschwindigkeiten konfrontiert werden, die 10- bis 30-mal schneller sind als diese unsere Schrittgeschwindigkeit, fällt die Adoleszenz. Im Allgemeinen umfasst diese die Jahre zwischen zehn und zweiundzwanzig, wobei die Kernzeit in der psychologischen Literatur sehr oft zwischen 14 und 17 Jahren angegeben wird. Und in diesem Zeitraum erfährt auch das Gehirn einen außerordentlichen Wachstumsschub. Nicht alle Hirnregionen entwickeln sich dabei gleich schnell. Die Geschwindigkeit, in der sie sich verändern, entscheidet darüber, welche Fähigkeiten Jugendliche in den unterschiedlichen Entwicklungsphasen entfalten. Das Zusammenwirken schneller und langsamer wachsender Hirnregionen erklärt viele ihrer typischen Verhaltensweisen. Wenn die für „emotionale Kicks“ zuständige Region schon aktiv wird, während sich der Emotionen zügelnde Bereich noch entwickelt, befinden sich Jugendliche kurzzeitig in einer „Risikophase“, in der sie stärker zu riskanten Aktivitäten tendieren, ohne sie wirklich kontrollieren zu können. Aus Fragebogenuntersuchungen geht hervor, dass Jugendliche in der Adoleszenz ein größeres Bedürfnis nach Abenteuer haben als Kinder – mit dem Nachteil, dass sie gefährliche Situationen rational zwar gut beurteilen könnten, sie jedoch für die Belohnung – dies kann der Kick an sich sein oder das aus dem Bestehen der Gefahr gewonnene Ansehen in der Gruppe – also für das emotionale Empfinden anfälliger sind und dies als wichtig empfinden.[1]

Und je nach Ausprägung der beiden Antipole Kick und Kontrolle (oder der Kampf der trägen rationalen Information und Vernunft gegen die schnelle Emotion und das „Geil“-Gefühl) ist das Verhalten des einzelnen bis ins höhere Jugendalter noch immer risikoreich oder schon vernunftlastig.

Mopedfahrer*innen haben, verglichen mit Autofahrer*innen, ein zwanzig-fach höheres Risiko auf ihrer Fahrt verletzt zu werden und verunfallen bis zu viermal häufiger als Motorrad-fahrer*innen[2, 3]. In vielen europäischen Ländern ist das Moped ein beliebtes Fortbewegungsmittel, insbesondere bei Jugendlichen[4, 5]. Nach dem Fahrrad ist dies oftmals das erste motorisierte Fahrzeug, mit welchem die Jugendlichen aktiv am Straßenverkehr teilnehmen[6]. Allerdings bedarf das Fahren eines Mopeds höherer Fahrfertigkeiten, da unter anderem dabei höhere Geschwindigkeiten erreicht werden[7]. Dementsprechend geht das Mopedfahren mit einem 24-fach höheren Verletzungsrisiko einher als das Radfahren[8]. In Kombination mit Selbstüberschätzung, mangelnder Fahrpraxis und teils riskantem Fahrverhalten zählen besonders jugendliche Mopedfahrer*innen zu einer Hochrisikogruppe im Straßenverkehr[9, 10]. Diverse gesetzliche Änderungen führten zu einem wachsenden Interesse an Mopeds bei Jugendlichen in Österreich – damit verbunden ein deutlicher Anstieg der Unfallzahlen[11]. Eine ähnliche Entwicklung zeigte sich in anderen

Industrieländern, wie Schweden, Finnland, Dänemark und Australien[12, 13, 14]. So waren im Jahr 2013 in Finnland mehr 15-jährige

1 Cf. Crone Eveline: Das pubertierende Gehirn – Wie Kinder erwachsen werden. 2008.

2 Aare, M.; von Holst, H.: Injuries from motorcycle- and moped crashes in Sweden from 1987 to 1999. Inj Control Saf Promot 2003 Sep;10(3):131-138.

3 Blackman, R.A.; Haworth, N. L.: Comparison of moped, scooter and motorcycle crash risk and crash severity. Accid Anal Prev 2013 Aug;57:1-9.

4 Blackman RA. The increased popularity of mopeds and motor scooters : exploring usage patterns and safety outcomes. : Queensland University of Technology; 2012. p. 239-253.

5 Kopjar B. Moped injuries among adolescents: a significant forgotten problem? Accid Anal Prev 1999 Sep; 31(5):473-478.

6 Dietl, E.; Vogel. N.; Krall, E. M.: Straßenverkehrsunfälle - Österreich Basic Fact Sheet 2010 - Mopeds. 2011; https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/strasse/verkehrssicherheit/downloads/bfs2010mopeds.pdf. Accessed 01/07, 2018.

7 Hubacher M, Ewert U. Einstellungen und Merkmale der Fahrzeugbenützung jugendlicher Velo- und Mofafahrer. bfu-Report 26 1994.

8 Schneiders W, Rollow A, Rammelt S, Grass R, Holch M, Serra A, et al. Risk-inducing activities leading to injuries in a child and adolescent population of Germany. J Trauma 2007 Apr;62(4):996-1003.

9 Pressegespräch – Kommunikation Land Steiermark. 2010; Available at: http://www.politik.steiermark.at/cms/beitrag/11300262/2494255/. Accessed 02/16, 2018.

10 Steg L, Brussel Av. Accidents, aberrant behaviours, and speeding of young moped riders. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 2009 11;12(6):503-511.

11 Spitzer P et al.: Qualitative Analyse der Mopedunfälle von Jugendlichen. Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen. Band 192. Wien 2009.

12 Barsi T, Faergemann C, Larsen LB. Road Traffic Accidents with Two-Wheeled Motor Vehicles During a Five-Year Period in Odense, Denmark. Traffic Injury Prevention 2002 12/01;3(4):283-287.

13 Bonander C, Andersson R, Nilson F. The effect of stricter licensing on road traffic injury events involving 15 to 17-year-old moped drivers in Sweden: A time series intervention study. Accid Anal Prev 2015 Oct;83:154-161.

14 Kosola S, Salminen P, Laine T. Heading for a fall - moped and scooter accidents from 2002 to 2007. Scand J Surg 2009;98(3):175-179. 50.

Mopedfahrer*innen in Verkehrsunfälle involviert als 18-jährige Autofahrer*innen[15]. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass, obwohl Mopeds geringere Geschwindigkeiten erreichen, sich die Schwere der Unfälle nicht von jenen der Motorradfahrer*innen unterscheidet. Demzufolge ist die Annahme, Mopeds seien sichere, leicht zu bedienende Fahrzeuge mit Hilfsmotor, ein Irrtum[15, 16].

Im Allgemeinen liegt das größte Unfallrisiko im Straßenverkehr bei den Fahranfänger*innen und bei der Altersgruppe der über 75-Jährigen[17,18]. Die Überrepräsentation von Jugendlichen unter den Unfallopfern erklärt sich zunächst durch die verstärkte Nutzung des Mopeds als Fortbewegungsmittel durch diese Altersgruppe[6]. Weiters führt der Erfahrungsmangel an der aktiven Teilhabe im Straßenverkehr zu einem erhöhten Unfallrisiko[18]. Die Automatisierung grundlegender Fahrhandlungen, wie beispielsweise der Blick in den Rückspiegel, ist noch nicht ausgereift. Die kognitive Verarbeitung gewonnener Informationen des Straßenverkehrs benötigt mehr Zeit für die Umsetzung in aktive Handlungen[19]. Parallel dazu erklärt Feenstra das erhöhte Unfallrisiko bei Jugendlichen durch eine geringere Reaktionsgeschwindigkeit in Risikosituationen. Erwachsene können gegenüber Jugendlichen schneller den Risikogehalt einer Situation

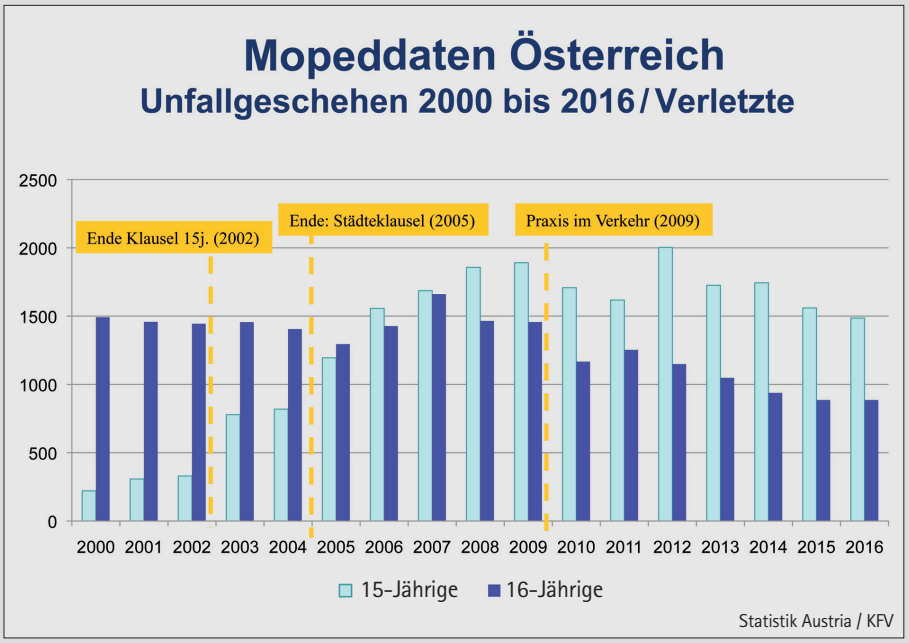


Bild 1: Mopedunfälle in Österreich (UDM)

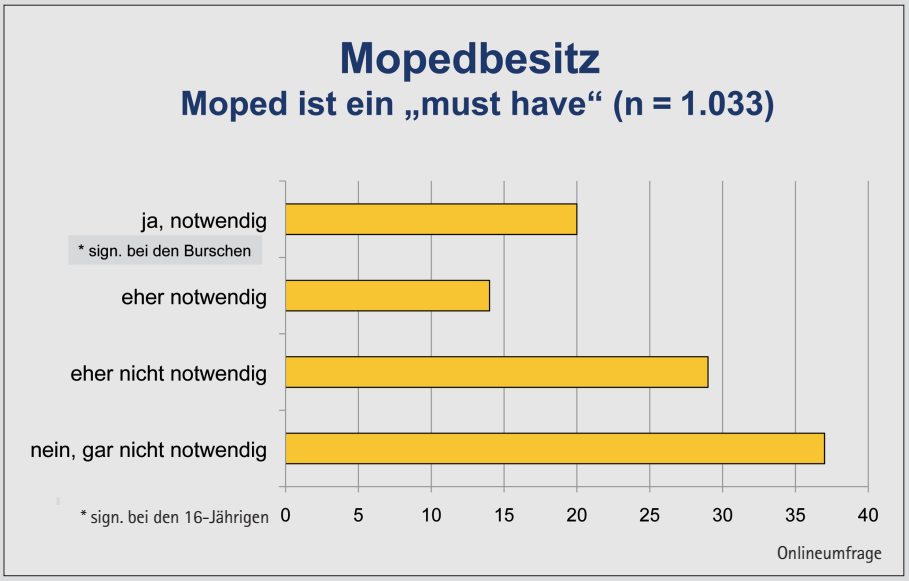


Bild 2: Moped als ein „Must Have“ (Onlineumfrage)

einschätzen. Somit reagieren Jugendliche insbesondere in Gefahrensituationen langsamer als Erwachsene und sind infolgedessen häufiger in Unfälle verwickelt[20]. Speziell bei jugendlichen Mopedfahrer*innen hat sich gezeigt, dass die Fahrzeugbeherrschung und ein Mangel an theoretischen Kenntnissen bei Fahrbeginn häufig bestehende Problematiken sind. In welchem Ausmaß diese defizitären Theoriekenntnisse bestehen, wurde von Spitzer[11] anhand der Wiederholung der Mopedführerschein-Theorieprüfung überprüft. Dabei zeigte sich eine Durchfallquote von bis zu 50 %. Folglich kann die sachgemäße Anwendung dieses Wissens, vor allem in Gefahrensituationen, nur eingeschränkt erfolgen. Selbstüberschätzung der eigenen Fahrkompetenz ist ein weiterer potentieller Faktor, der in einer erhöhten Unfallbeteiligung resultieren kann[20,21]. De Craen[22] kam zu der Schlussfolgerung, dass das Bewusstsein über die noch verminderte Fahrkompetenz bei Fahranfänger*innen durchaus vorhanden ist, aber eine Diskrepanz zwischen Selbsteinschätzung und tatsächlichem Fahrverhalten dennoch auf Selbstüberschätzung hinweist. Alters- und erfahrungsbedingt reduziert sich hingegen binnen eines Jahres das Risiko für schwere und tödliche Verkehrs-

15 Kosola, S.; Salminen, P.; Kallio, P.: Driver's education may reduce annual incidence and severity of moped and scooter accidents. A population-based study. Injury 2016 Jan;47(1):239-243.

16 Matzsch, T.; Karlsson, B.: Moped and motorcycle accidents--similarities and discrepancies. J Trauma 1986 Jun;26(6):538-543.

17 Lardelli-Claret, P.; Jimenez-Moleon, J. J.; de Dios Luna-del-Castillo, J.: Garcia-Martin, M.; Bueno-Cavanillas, A.; Galvez-Vargas, R.: Driver dependent factors and the risk of causing a collision for two wheeled motor vehicles. Inj Prev 2005 Aug;11(4):225-231.

18 Moskal A, Martin JL, Laumon B. Risk factors for injury accidents among moped and motorcycle riders. Accid Anal Prev 2012 Nov;49:5-11. 51.

19 OECD - ECMT 2. Young drivers: The road to safety. OECD-Organisation for Economic Cooperation and Development & ECMT-European Conference of Ministers of Transport; Joint OECD/ECMT Transport Research Center, Paris.

20 Feenstra H, Ruiter RA, Kok G. Go fast! Reaction time differences between adults and adolescents in evaluating risky traffic situations. J Health Psychol 2012 Apr;17(3):343-349.

21 Gregersen NP. Young drivers' overestimation of their own skill—an experiment on the relation between training strategy and skill. Accident Analysis & Prevention 1996 March 1996;28(2):243-250.

22 De Craen S, Twisk DA, Hagenzieker MP, Elffers H, Brookhuis KA. Do young novice drivers overestimate their driving skills more than experienced drivers? Different methods lead to different conclusions. Accid Anal Prev 2011 Sep;43(5):1660-1665.

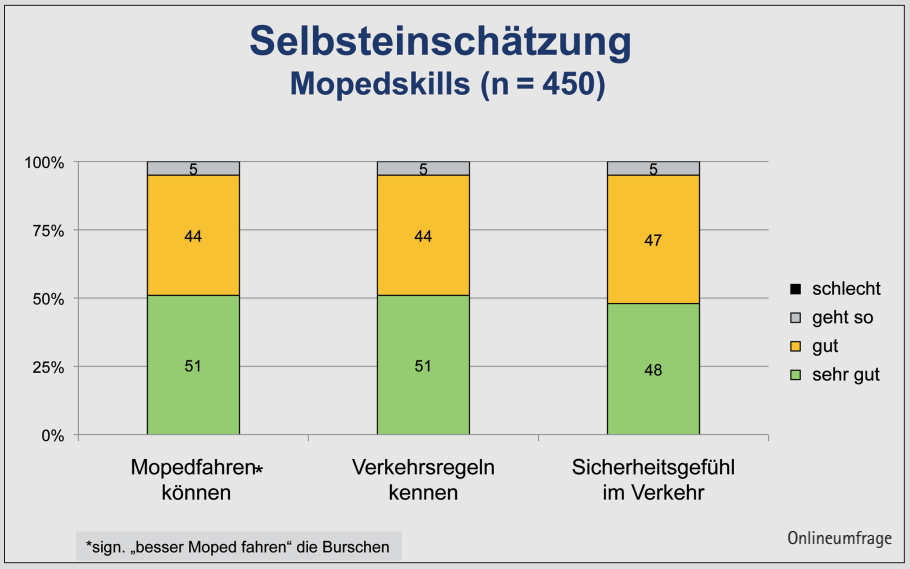


Bild 3: Selbsteinschätzung der Mopedskills (Onlineumfrage)

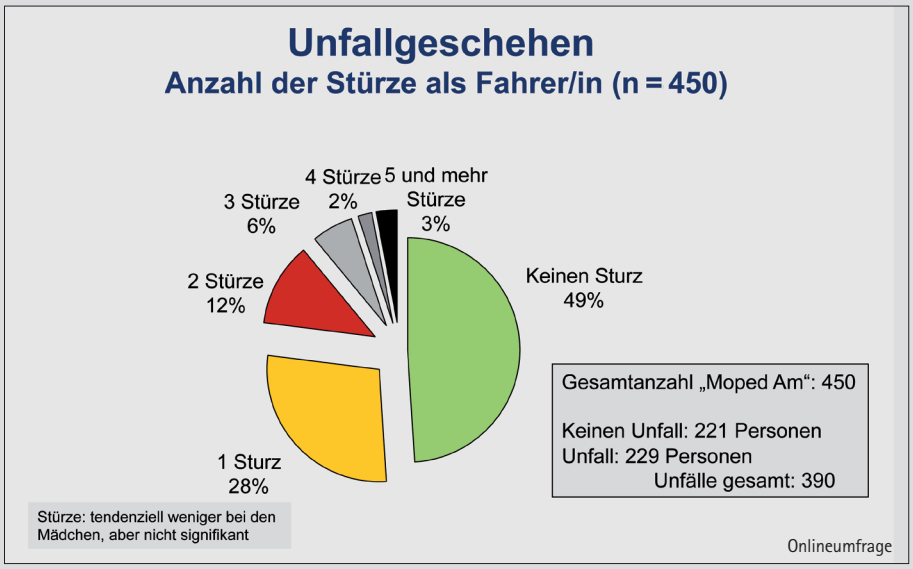


Abb. 4: Anzahl der Stürze (Onlineumfrage)

unfälle bei motorisierten Zweiradfahrer* innen um die Hälfte[23]. Bereits ein*e 16-Jährige*r Mopedfahrer*in weist ein 2,6-fach niedrigeres Unfallrisiko auf als ein*e 15-Jährige/r[9]. Als protektive Faktoren sind damit der längere Führerscheinbesitz und die größere Kilometerleistung verbunden mit mehr Fahrerfahrung anzusehen[16,22]. Dessen ungeachtet können Jugendliche nicht als eine homogene Gruppe angesehen werden, ihr Unfallrisiko unterscheidet sich individuell[22,24].

Methode

Dieser Artikel beschreibt das Thema Moped und sein Unfallgeschehen ausführlich, analysiert aus den Daten der Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz aktuelle Unfälle und stellt auf Basis einer Online-Umfrage umfassend die Einstellung von Jugendlichen zum Mopedfahren und Tunen, zu Ausbildung und Verkehrssicherheit und deren eigene Unfallerfahrung dar. Die Ergebnisse münden schließlich in einen Vorschlag möglicher Ansätze für die Ausbildung.

Ergebnisse

Im langjährigen Schnitt verunfallen in Österreich 2.610 Jugendliche der Altersgruppen 15 und 16 Jahre mit ihrem Moped im Straßenverkehr. In den Jahren 2000 bis 2016 verunfallten pro Jahr durchschnittlich 8 Jugendliche als Mopedfahrer*in tödlich.

In den Jahren 2013 bis 2016 machen die jährlichen Anteile beim Unfallgeschehen mit dem Moped bei den 15- und 16-Jährigen rund 60 % aus, wobei sich diese Proportion über die Jahre kaum verändert hat. Umgekehrt sieht es bei den tödlich Verunfallten aus. Hier wuchs der Anteil von 27 % beständig auf einen von 71 %.

Im langjährigen Schnitt wird der Mopedführerschein zu mehr als 90 % von der Altersgruppe der 15-Jährigen gemacht. Sowohl bei den 15-Jährigen wie auch bei den 16-Jährigen sind von den Interessenten 60 % Burschen. Im 10-Jahresschnitt von 2007 bis 2016 haben pro Jahr rund 36.000 Personen aus den beiden jugendlichen Altersgruppen den Mopedführerschein erworben.

In 64 % aller 1.033 Haushalte, die bei unserer Onlinebefragung von Jugendlichen teilnahmen, gab es ein Moped.

Der Besitz eines Mopedführerscheins ist in Großstädten und bei den 15-Jährigen nicht von übergroßer Bedeutung. Das Moped selbst als ein „must have" ist vor allem bei den Burschen im ruralen Umfeld wichtig. Interessanterweise ist bei den 16-Jährigen die Notwendigkeit nicht so stark gegeben. Diese Altersgruppe reflektiert doch schon stärker auf ein Auto und lebt die Mobilitätsbedürfnisse wohl schon über den L17 aus.

Eine detaillierte Betrachtung der 15- und 16-jährigen Altersgruppe zeigt, dass innerhalb der 15-jährigen 38,5 % und innerhalb der 16-jährigen 47,0 % im Besitz einer Lenkerberechtigung AM waren. 97 % haben den Führerschein mit 15 Jahren gemacht und in gleicher %-Größe auch gleich beim ersten Mal bestanden.

Die Ausbildung wurde sowohl in der Theorie als auch in der Praxis durchwegs mit „gut" bis „sehr gut" beurteilt. 73 % aller AM-Besitzer:innen fanden die Ausbildung „sinnvoll", wobei dies signifikant häufiger die Mädchen so sahen.

Rund die Hälfte aller Jugendlichen schätzte die eigenen Mopedskills als „sehr gut" ein. 5 % sahen sich sich in der „geht so"-Gruppe. Als „schlecht" hat sich kein Jugendlicher

[23] Mullin B, Jackson R, Langley J, Norton R. Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case-control study. Inj Prev 2000 Mar;6(1):32-35.

[24] Brandau H, Daghofer F, Hofmann M, Spitzer P. Personality subtypes of young moped drivers, their relationship to risk-taking behavior and involvement in road crashes in an Austrian sample. Accid Anal Prev 2011 Sep;43(5):1713-1719.

eingeschätzt. Da jedoch jeder zweite Jugendliche bereits einen Unfall hatte, dürfte diese Selbstbeurteilung doch eine große Überschätzung der eigenen Fähigkeiten und somit eine gewisse Realitätsferne darstellen.

Von den 450 Mopedfahrer*innen, also jenen Jugendlichen, die bei unserer Onlinebefragung im Besitz des Mopedführerscheins waren, hatten 221 Jugendliche keinen Unfall als Fahrer*in erlitten. 51 % erlitten in Summe 390 Stürze, wobei 28 %-Punkte einen, 23 %-Punkte mehrere Stürze hatten. Bei den Mädchen gab es tendenziell, aber nicht signifikant weniger Stürze.

Nur 10 % dieser 390 Unfälle waren Verkehrsunfälle im Sinne eines Zusammenstoßes, wobei der Anteil bei den Mädchen nur geringfügig größer war. Das Groß waren Einzelstürze.

42 % der Unfallursachen wurden auf eine nicht angepasste Geschwindigkeit zurückgeführt. Vor allem Maßnahmen gegen diese Unfallursache ließen sich im praktischen Ausbildungsteil mit speziellen Geschicklichkeitsübungen (Bremsübung, Fahrverhalten des Mopeds – auch mit Mitfahrer) intensiv und effektiv üben.

Jeder zweite Unfall nach Erwerb der Fahrerlaubnis mit dem Moped geschah bereits innerhalb der ersten 2 Monate. Bis 6 Monate danach geschahen bereits 80 % der Erststürze. Der Verkehrsunfall hatte einen Anteil von nur 9 %.

40 % gaben an, dass sie bis zum Unfall maximal 500 km Fahrerfahrung aufwiesen, weitere 24 % eine bis maximal 1.000 km. Jeder fünfte hatte einen Mitfahrer am Moped und 39 % gaben an, dass ihr Moped getunt war.

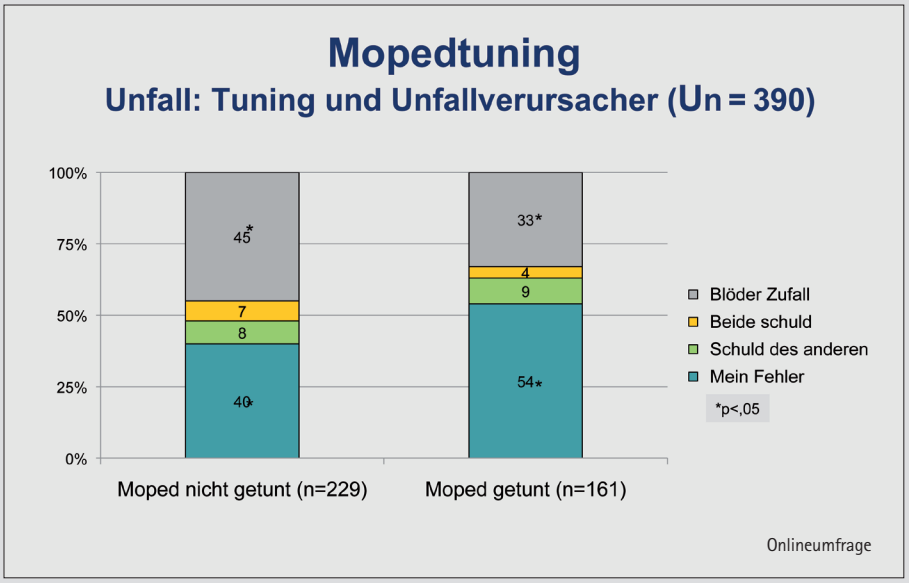


Bild 5: Tuning und Unfallverursacher (Onlineumfrage)

Bei der Unfallursache „nicht angepasste Geschwindigkeit“ und der Einschätzung der Ausbildung (zu viel oder zu wenig oder passende Praxis im Schonraum oder im Verkehr) konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden.

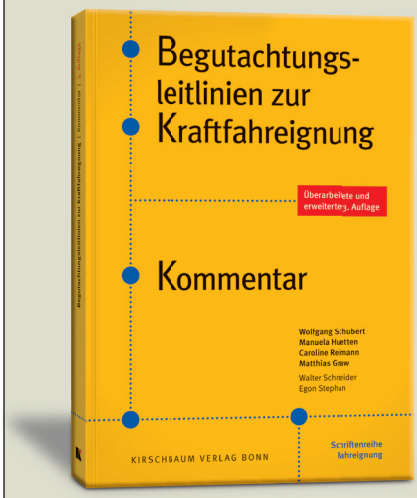
Interessant war jedoch, dass „Crashpiloten“, also die Mehrfachverunfaller, signifikant häufiger angaben, dass...

... das Ausmaß der Übungen am Übungsplatz zu viel gewesen sei,

... das Ausmaß der Übungen im Straßenverkehr zu viel gewesen sei,

... die Ausbildung zum Mopedführerschein nicht notwendig wäre.

Der „blöde Zufall“ wurde für 43 % für das Unfallgeschehen bei einem Einzelsturz verantwortlich gemacht. Es fehlte also doch sehr stark die Einsicht in die eigenen Defizite. Vor allem das Eigenkönnen und die Beherrschung des Fahrzeuges werden theo-



Überarbeitete und erweiterte 3. Auflage

Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung
Kommentar

Die Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung (BGL), die von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) herausgegeben werden, sind ein wesentliches Dokument für die Begutachtung von Kraftfahrern, deren Fahreignung im Zweifel steht.

W. Schubert, M. Huetten, C. Reimann, M. Graw, W. Schneider und E. Stephan
456 Seiten, DIN A4, kartoniert,
zahlreiche farbige Grafiken und Tabellen, Verzeichnis weiterführender Literatur
98,20 € inkl. MwSt. und Versand im Inland
ISBN 978-3-7812-**1843**-7

KIRSCHBAUM

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

Fahrradfahren
Zusammenhang Fahrrad- und Moped-Skills (n = 450)

Mopedparameter / Fahrradparameter	Moped-fahrkönnen	Kenntnis Verkehrs-regeln	Sicheres Gefühl im Verkehr	Stürze mit Moped	Verkehrs-unfälle	Unfälle gesamt
Radfahrkönnen schlecht	p<,01 (schlecht)	p<,01 (geringer)	p<,01 (unsicher)	p<,01 (mehr)		
Verkehrsregeln gut	p<,01 (gut)	p<,01 (gut)	p<,01 (gut)			
Unsicheres Gefühl mit Fahrrad	p<,01 (schlecht)	p<,01 (geringer)	p<,01 (unsicher)			
Kürzere Strecken	p<,01 (schlecht)					p<,01 (mehr)
Geringes Verkehrsaufkommen					p<,01 (mehr)	
Mountainbiker	p<,01 (gut)		p<,05 (gut)			

Onlineumfrage

Bild 6: Zusammenhang von Fahrrad- und Mopedfahrskills (Onlineumfrage)

retisch sehr stark überschätzt; die Praxis zeigt hier ein gegenteiliges Bild.

Beim Verkehrsunfall lag nach Annahme der Jugendlichen die Schuld des Unfallverursachers zu 41 % beim anderen Verkehrsteilnehmer. Nur in 13 % wurde der Unfall im Zusammenhang mit dem eigenen Fahrfehler gesehen.

Die Einsicht des eigenen Fehlers als Unfallursache steht in signifikantem Zusammenhang von Tuning und Burschen. Burschen, die getunt haben, haben weitaus häufiger einen eigenen Fehler als Hauptunfallursache angegeben als alle anderen. Es scheint also so zu sein, dass Tuner sehr wohl ihre Handlung als „gesetzeswidrig" ansehen und erkennen, und sich somit einen größeren Anteil an Eigenfehlern eingestehen.

Bei der Frage nach dem Unfallgeschehen wurde im Online-Fragebogen auch jeweils der Tuning-Status mitabgefragt. In 41 % aller Unfälle war das Moped getunt, in 59 % der Vorfälle nicht. In beiden Gruppen fanden sich Verkehrsunfälle in einem Anteil von 11 % bzw. 9 %. Es konnte also kein Einfluss des Tunings auf die Unfallart festgestellt werden.

Auch bei den Anteilen von unverletzt bis zur Spitalsbehandlung waren keine markanten Unterschiede zwischen getunt und nicht getunt festzustellen.

Interessant hingegen war das Ergebnis der Analyse über die Angaben nach dem Unfallverursacher. Die Gruppe der Tuner wies signifikant häufiger eine Einsicht auf, sprich „mein Fehler" war in deren Eigenanalyse vorrangig. Der „blöde Zufall" war in dieser Gruppe weitaus weniger oft angekreuzt.

Nach dem Unfall waren 44 % der Personen nur so gering verletzt, dass sie kein Spital aufsuchten; 15 % wurden im Spital behandelt und 41 % meinten, dass sie sich nicht verletzt hätten. Innerhalb der Geschlechter zeigte sich jedoch ein überraschendes Bild: die Anteile „unverletzt" sind bei den Burschen signifikant größer als bei den Mädchen – nicht jedoch bei der Spitalsbehandlung. Ob hier die Geschlechterrolle, der althergebrachte Spruch „Ein Indianer kennt keinen Schmerz" oder auch die schon im vorderen Absatz erwähnte Einsicht in den Zusammenhang von „Tuning – gesetzeswidrig – nicht melden/nicht auffallen" einen Einfluss auf die Angaben der männlichen Jugendlichen hatte, konnte nicht tiefergehender analysiert werden. In jedem Fall schien die Notwendigkeit, ab einer bestimmten, subjektiv wahrgenommenen Verletzungsschwere ins Spital gehen zu wollen bzw. zu müssen, von beiden Geschlechtern gleich eingeschätzt worden zu sein.

Bei einer weiteren Differenzierung konnten wir im Vergleich der Geschlechter bei den medizinischen Unfallfolgen keinen Unterschied zwischen einem getunten und einem nicht getunten Moped feststellen. Tuning per se ist also keine Voraussetzung für eine schwerere Verletzung. Erst die vorhandene Unfallenergie ist ausschlaggebend für den Schweregrad der Verletzung, und dazu kann Tuning monokausal nicht beitragen.

Das Motorfahrrad leitet sich technisch vom Fahrrad ab – eben nur mit einem Motor ausgestattet. Grundsätzlich müsste dieser technische Zusammenhang der beiden Fortbewegungsmittel aber auch bedeuten, dass sich Fahrradskills positiv auf die Mopedbeherrschung und das Unfallgeschehen auswirken sollten. Aus diesem Grund haben wir nebst dem Selbsteinschätzungsteil fürs Mopedfahren auch einen fürs Fahrradfahren in die Onlineumfrage eingefügt. Wir konnten in dieser Analyse klar sehen, dass das Radfahren unmittelbar mit einem sicheren Mopedfahren zusammenhängt. Folgerichtig kann man nur empfehlen, dass Radfahren an sich eine sicherheitsfördernde Primärprävention für das Mopedfahren darstellt.

Ein Vergleich des Verlaufes der Unfallzahlen und der eingeleiteten Maßnahmen in den letzten 16 Jahren zeigt einen deutlichen Zusammenhang von einem Rückgang der Unfälle und der Einführung von verpflichtenden praktischen Übungen im Schonraum und im Straßenverkehr. Vor allem der positive Effekt der praktischen Ausbildung im Straßenverkehr auf die Unfallzahlen ist evident.

Dennoch ist es trotz Veränderungen in der theoretischen und praktischen Ausbildung bis heute noch nicht gelungen, bei den Unfallzahlen das niedrige Niveau von 2002 zu erreichen.

Daraus lässt sich sehr klar ableiten, dass weitere effektive Maßnahmen nur solche sein können, die sich an die Fahrpraxis richten.

Schlussfolgerungen

Der Verkehrsunfall im Sinne eines Defizites in der richtigen Anwendung der StVO ist nicht das häufige Unfallmuster bei den Jugendlichen, die mit einem Moped verunfallen, sondern der Einzelsturz. Viele der Einzelstürze werden gar nicht von der Polizei aufgenommen und fließen somit nicht in die offizielle Statistik mit ein. Eine Verbesserung der praktischen „Skills" und eine Erweiterung der praktischen Ausbildung wäre ein effektiver Lösungsansatz zur Reduktion der Unfallzahlen. Hierfür sind einerseits standardisierte Übungen und andererseits auch Überprüfungen der Ausführung als Teil der Prüfung notwendig. Eine mehr oder weniger begleitete und reflektierte Praxisausfahrt im Verkehr im Rahmen der aktuellen Ausbildung ist zu wenig. Da Radfahren eine wichtige Grundlage fürs sichere Mopedfahren ist,

sollte am Beginn der Ausbildung zum Mopedführerschein ein Radfahrmodul stehen. Wer überhaupt nicht Radfahren kann, wird auch das Moped fahrtechnisch nicht beherrschen.

Persönlichkeitsmerkmale wie etwa Risikobereitschaft an sich erhöhen die Unfall- und die Tuningwahrscheinlichkeit. Mit risikopsychologischen Tests im Vorfeld wird eine entsprechende Prävalenz sichtbar. Hier müsste in weiterer Folge eine Ergänzung in der Mopedausbildung greifen („ad personam" oder präventiv für alle). Der theoretische Teil soll mit dem praktischen Teil im Mix durchgeführt werden. Es soll zwar keine verkehrspsychologische Untersuchung als Revival empfohlen werden, aber es könnte zumindest ein persönlicher Einschätzungstest dem Jugendlichen darüber Auskunft geben, wie risikoreich oder sicherheitsbewusst er sich selbst einschätzen muss. Beim letzten Block des praktischen Teils soll ein Transfergespräch nochmals das Regelwissen überprüfen.

In der Führerscheinausbildung wäre es sinnvoll, den Mopedführerschein inhaltlich zu vertiefen. Natürlich wird die Ausbildung dadurch teurer. Dieses Kostenargument wäre jedoch entkräftbar, wenn man diese Module dann beim Führerschein B wieder anerkannt bekommt, nur mehr reduziert wiederholt und somit dort kostenmäßig wieder billiger „aussteigt". Umgekehrt müssen diese Module von den Jugendlichen ohne Führerschein AM intensiver gemacht werden.

Die Praxisbeobachtungen im Rahmen der Studie haben gezeigt, dass auf einem Übungsplatz in praller Sonne nach 3 Stunden kein Übungs- und Lerneffekt mehr vorhanden ist. Auch eine Konzentration ist nicht länger möglich, es kommt zu einer automatisierten und monotonen Übungshaltung. Für die Neustrukturierung des praktischen Teils wird ein Rhythmus vorgeschlagen, der sich in vier Blöcke gliedert und dessen letzter Teil als Feedbackfahrt bis zu 6 Monate nach Ausweiserwerb stattfinden sollte. Ein Wiederholungs- und Übungseffekt ist eben nur durch eine Splittung möglich.

Eine grundsätzliche Entscheidung für eine Mehrphasenausbildung, die von den Eltern begrüßt wird, wobei sich aber der Mehraufwand und die Kosten dafür in Grenzen halten sollen, ist letztlich eine Entscheidung dafür, dass ein Mehr an Stunden auch etwas mehr kosten wird müssen und dürfen.

Nur die Fähigkeit, Gefahren der Umgebung und sein eigenes Können realistisch einzuschätzen, kann die Unfallzahlen im Allgemeinen und die Verkehrsunfälle im Speziellen senken. Im Sinne der Ausbildung eines besseren Verständnisses von Sicherheit und Risiko ist es notwendig, im schulischen Alltag verpflichtende Angebote zu schaffen. Nur so kann die Altersgruppe der 10- bis 14-Jährigen eine verbesserte Selbsteinschätzung und Risikokompetenz erlangen. Die Zeit zwischen der Freiwilligen Radfahrprüfung und dem Mopedführerschein darf man dafür nicht ungenützt verstreichen lassen. Es bedarf also eines schlüssigen und logisch aufbauenden Konzepts der Verkehrssicherheits-, und Risikoerziehung von der Volksschule bis hin zum Führerschein B.

Faktenbox 1

Mopedunfallgeschehen

- Beinahe jede*r zweite hat bereits einen Unfall gehabt.
- 9 von 10 Unfällen sind Einzelstürze.
- 40 % überstehen den Unfall vollkommen unverletzt, 15 % suchen ein Spital auf.
- 45 % meinen, dass der Unfall ihr eigener Fehler war; 41 % halten diesen aber für einen blöden Zufall.
- Die Hälfte aller „ersten" Unfälle nach der AM-Prüfung geschehen innerhalb der ersten 2 Monate.
- Nur jeder 5. Mopedunfall wird aktenkundig und fließt in die VU-Statistik ein.

Faktenbox 2

Mopedskills und Selbsteinschätzung

- Mehr als 90 % der Mädchen und Burschen sehen sich als sehr gute bzw. gute Mopedfahrer*innen, kennen die Verkehrsregeln ausreichend und haben im Straßenverkehr ein gutes Gefühl.
- Mangelnde Radfahrskills spiegeln sich auch in mangelnden Mopedskills und in der Häufigkeit der Unfälle wider.

Faktenbox 3

Thema Tuning

- Knapp zwei Drittel der Burschen und ein Drittel der Mädchen sind dem Tuning im Sinne einer illegalen Erhöhung der Geschwindigkeit nicht abgeneigt.
- 47 % der Mopeds sind getunt. Bei einem Drittel war es schon beim (v. a. gebrauchten) Kauf „so".
- 70 % der Eltern, die davon wissen, treten nicht dagegen auf.
- Tuning-Information wird vor allem innerhalb der Jugendlichen weitergegeben bzw. beschafft.
- Mopedtuning kann nicht monokausal mit einer größeren Unfallhäufigkeit in Zusammenhang gebracht werden.
- Persönlichkeitsmerkmale wie etwa Risikobereitschaft an sich erhöhen die Unfall- und die Tuningwahrscheinlichkeit.

Faktenbox 4

Mopedtuning hängt signifikant zusammen mit

- ... das Geschlecht ist männlich,
- ... nutzt das Moped ganzjährig,
- ... fährt viele KM im Jahr,
- ... hat mehr Unfälle,
- ... hat häufiger eine medizinische Spitalsbehandlung.

Mag. Dr. Peter Spitzer
peter.spitzer@uniklinikum.kages.at

Kontaktadresse:
Forschungszentrum für Kinderunfälle
Auenbruggerplatz 49
A-8036 Graz

Sebastian Schenk
Univ.-Prof. Dr. Holger Till

Anschrift
Universitätsklinik für
Kinder- und Jugendchirurgie
Auenbruggerplatz 34
A-8036 Graz

Häufige Fragen zu „Urteilsbildung in der Fahreignungsbegutachtung – Beurteilungskriterien" – DGVM (dgvm-verkehrsmedizin.de)

Frage

Wir sind als Hausarztpraxis ein externer Probennehmer, wir entnehmen Haare für die Fahreignungsbegutachtung. Diese Proben senden wir dann zum Labor XYZ. Das Labor hat uns nach einer Schulung zum Thema MPU ein Teilnahmezertifikat ausgestellt. Aus der Lektüre der 4. Auflage der Beurteilungskriterien verstehen wir leider nicht, ob wir uns jetzt für die Probeentnahme akkreditieren lassen müssen oder weiterhin mit dem Labor als externer Probennehmer arbeiten dürfen. Die DAkks konnte uns leider nicht weiterhelfen.

Antwort

Es ist in den Beurteilungskriterien genau festgelegt (CTU 2(7)), wer Abstinenzkontrollprogramme durchführen und Proben für Abstinenzkontrollen abnehmen darf. Es wird grundsätzlich zwischen der „Durchführenden Stelle" und dem Analyselabor unterschieden. Die durchführende Stelle ist der Vertragspartner des Klienten und juristisch verantwortlich für die gesamte Organisation, die korrekte Probennahme, die Beauftragung des Labors (Untersuchungsumfang) und die Erstellung der korrekten Berichte.

Grundsätzlich muss es ein Arzt sein, der diese Verantwortung trägt und die Anamnese vornimmt. Folgende Arztgruppen sind laut Fahrerlaubnisverordnung nach Anlage 4a Nr. 6 b) berechtigt:

aa) ein Facharzt mit verkehrsmedizinischer Qualifikation, der nicht zugleich der den Betroffenen behandelnde Arzt sein darf,

bb) ein Arzt des Gesundheitsamtes oder anderer Arzt der öffentlichen Verwaltung,

cc) ein Arzt mit der Gebietsbezeichnung „Facharzt für Rechtsmedizin",

dd) ein Arzt mit der Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin" oder der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin",

ee) ein Arzt in einer Begutachtungsstelle für Fahreignung,

ff) ein Arzt/Toxikologen in einem für forensisch-toxikologische Zwecke akkreditierten Labor.

Zusätzlich zu diesen gelisteten Gruppen können gegebenenfalls auch andere Ärzte oder Stellen Abstinenzkontrollen durchführen, wenn sie an einschlägigen Fortbildungen, wie dem achtstündigen Curriculum der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM) oder dem neuen Curriculum der Bundesärztekammer zur verkehrsmedizinischen Zusatzqualifikation mit den Modulen I und V teilgenommen haben. Sie müssen zudem über ein QM-System für forensische Abstinenzkontrollen verfügen.

Ein Zertifikat z. B. des Partnerlabors über eine Teilnahme an einer allgemeinen Fortbildungsveranstaltung oder eine interne Schulung ist nicht als ausreichende Zertifizierung oder Äquivalenzbescheinigung zu oben aufgeführten Fortbildungen zu verstehen.

Als Hausarzt käme hinzu, dass Sie nicht zugleich behandelnder Arzt des Betroffenen sein dürften (Interessenskonflikt).

Eine Akkreditierung können Sie nicht vornehmen lassen, wenn die Qualifikation nicht vorliegt. Bei nachweislich gegebener Qualifikation wären Sie aber zu keiner Akkreditierung verpflichtet.

Sollte Ihre Frage allerdings so zu verstehen sein, dass nicht Sie die durchführende Stelle sind, sondern dass der Klient einen Vertrag mit dem akkreditierten Labor hat und dieses Sie mit der Probennahme beauftragt, ist dies möglich, sofern Sie in die Akkreditierung des durchführenden Labors eingebunden sind.

Der entsprechende Passus in der 4. Auflage der Beurteilungskriterien bezieht sich also konkret auf externe Stellen bzw. Probennehmer eines akkreditierten Labors. Dabei handelt es sich um offizielle und vertraglich gebundene „Mitarbeiter" des Labors selbst, nicht um eine eigenverantwortlich einsendende Arztpraxis (= durchführende Stelle s. o.). Externe Probennehmer sind in das Qualitätsmanagementsystem des Labors mit eingebunden. Beim Labor liegt eine Weisungsbefugnis. Die Einhaltung der im QMS des Labors festgelegten Regeln und die gesamte Verantwortung für die Probennahme sowie von Aus- und Fortbildung liegt beim Labor, ebenso die Überwachung von Prüfmitteln (z. B. Thermometer) und der Dokumentation der Probennahme.

Dipl.-Psych. Jürgen Brenner-Hartmann
Vorsitzender der Ständigen Arbeitsgruppe-Beurteilungskriterien (StAB)

Prof. Dr. Frank Mußhoff
2. Vizepräsident der DGVM
für die Ständigen Arbeitskreisgruppe Beurteilungskriterien (StAB)

Frage

CTU 1 (7)

Bei Kontrollprogrammen kann eine Bestimmung von EtG im Urin und PEth im Blut kombiniert werden. Wie soll dies erfolgen? Kann spontan zwischen EtG im Urin und PEth gewechselt werden, z. B. wenn der Proband keinen Urin abgeben kann oder wenn der Proband erst am zweiten Tag nach der Einbestellung zur Probenabgabe erscheinen kann? Oder muss im Voraus festgelegt werden, wie oft und wann PEth im Blut bzw. EtG im Urin gemacht werden soll?

Antwort

Eine flexible Gestaltung ist möglich, sofern die Abnahmestelle die Voraussetzungen dafür bieten kann. Die beiden oben angeführten Gründe sind die wahrscheinlichsten, um von EtG auf PEth zu wechseln. Es muss nicht im Vorfeld eine Festlegung erfolgen, sondern es kann von Termin zu Termin entschieden werden. Ist eine Institution allerdings nicht für eine Abnahme von Blut eingerichtet, so besteht kein Anspruch darauf. Ggf. sollte darauf dann schon in einem Vertrag zu einem Urinkontrollprogramm hingewiesen werden.

Prof. Dr. Frank Mußhoff
2. Vizepräsident der DGVM
für die Ständigen Arbeitskreisgruppe Beurteilungskriterien (StAB)

Frage

CTU 1 (13)

Es können in Urinkontrollprogrammen zweimal im Verlauf bei erniedrigten Kreatinin-Werten kurzfristige erneute Einbestellungen zur Gewinnung eines verwertbaren Urins erfolgen. Aus diesem Text geht m. E. nicht eindeutig hervor, ob diese Unterschreitungen auch zweimal nacheinander stattfinden dürfen, also ob die Wiederholungs-Kontrolle auch ein zweites Mal wieder erniedrigt sein darf.

Denkbar wären damit folgende Konstellationen:

1. Urinkontrolle (2 von 6) z. B. am 1.2. mit zu niedrigem Kreatinin, daraufhin erneute Einbestellung für den 5.2. und bei dieser Kontrolle erneut zu niedriger Kreatinin, so

dass ggf. für den 11.2. ein drittes Mal für eine Kontrolle einbestellt werden müsste.

2. Urinkontrolle (2 von 6) z. B. am 1.2. mit zu niedrigem Kreatinin, daraufhin erneute Einbestellung für den 5.2. und bei dieser ist das Kreatinin im Normalbereich und die Probe ist verwertbar. Dann erneute Einbestellung für eine weitere Probe (3 von 6) z. B. am 10.3. mit erniedrigtem Kreatinin und das Procedere wiederholt sich.

Antwort

Unter „Verlauf" ist ein regelgerechter Ablauf von Kontrollen (1 von 6, 2 von 6, 3 von 6 ...) zu verstehen. Bei einer bestimmten Kontrolle innerhalb dieses Verlauf (z. B. der 2. von 6) darf es nicht zu einer zweimaligen Wiederholung kommen, da dann keine Zeitnähe mehr zum ersten Einbestellungstermin besteht.

Szenario 1 ist also nicht akzeptabel, da zwischen dem Tag der ursprünglichen Einbestellung und der Gewinnung einer endlich verwertbaren dritten Probe ein insgesamt zu großes Zeitfenster liegt. Das zweite Szenario wäre hingegen zu akzeptieren.

Prof. Dr. Frank Mußhoff
2. Vizepräsident der DGVM
für die Ständigen Arbeitskreisgruppe Beurteilungskriterien (StAB)

KFV
Kuratorium für Verkehrssicherheit
KFV · Schleiergasse 18 · A-1100 Wien · www.kfv.at

Baumunfälle im Straßenverkehr in Österreich

In der *Österreichischen Verkehrssicherheitsstrategie 2021-2030* wurde bei den zu erreichenden Zielen bis 2030 vermerkt, dass die Prinzipien des „Safe System" in den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) abgebildet sein sollen. Die Grundsätze der selbsterklärenden und fehlerverzeihenden Straße sollen dabei berücksichtigt werden, die Entschärfung von Seitenräumen und Verhinderung von Baumunfällen wird dabei explizit angeführt.

Das Thema Baumunfälle ist ohnehin bereits seit vielen Jahren Gegenstand von Untersuchungen. Vor allem hinsichtlich des fehlerverzeihenden Straßenraums wurden in mehreren Ländern Ansätze entwickelt, um zu erreichen, dass ein Abkommen von der Straße möglichst geringe Folgen aufweist. Auch in Österreich wurde eine Richtlinie erarbeitet, die sich derzeit im Begutachtungsverfahren befindet (RVS 02.02.41, Schutz vor Unfällen mit ortsfesten Objekten).

Im Rahmen einer vom KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) beauftragen Studie wurde österreichweit das Thema der Kollisionen von Fahrzeugen mit Bäumen am Seitenrand von Straßen eingehend untersucht. Mithilfe einer Literaturrecherche, einer Unfalldatenanalyse sowie Vor-Ort-Untersuchungen der Unfallstellen wurden Auffälligkeiten und Charakteristika der Unfälle identifiziert und Feststellungen getroffen, um Maßnahmenvorschläge und Empfehlungen zur Verringerung von Baumunfällen bzw. deren Folgen abzuleiten.

In der generellen Unfallanalyse wurden die vorhandenen Daten mit dem Unfallmerkmal „Anprall auf Baum" analysiert. Dabei wurden die zeitlichen und örtlichen Verteilungen, Straßenarten und Straßenzustand, Unfalltypen, Verkehrsbeteiligte, Alter der Beteiligten etc. betrachtet. Aufgrund der Ergebnisse wurden Auffälligkeiten und Charakteristika der Baumunfälle ausgearbeitet. Hinsichtlich der örtlichen Gegebenheiten bei Unfallstellen wurden auf Basis der vorhandenen Daten sowie allfälliger sonstiger Informationen (z. B. Medienberichte) die Unfallstellen lokalisiert und eine Vor-Ort-Untersuchung bei einer Auswahl der Stellen durchgeführt. Es wurden 300 Unfallstellen vor Ort betrachtet und da Baumunfälle vor allem in Freilandbereichen auftreten, richtete sich das Hauptaugenmerk auf Unfallstellen außerhalb der Ortsgebiete.

In den Jahren 2018–2021 wurde gemäß den Daten der Statistik Austria durchschnittlich pro Jahr bei 722 Unfällen mit Personenschaden das Unfallmerkmal „Anprall auf Baum" angegeben. Der Anteil der Baumunfälle am Gesamtunfallgeschehen beträgt damit 2,1 %. Der Anteil der Getöteten bei diesen Unfällen ist jedoch weitaus höher: 9,5 % der Getöteten im Zeitraum 2018-2021 kamen bei Baumunfällen ums Leben, das sind durchschnittlich rund 36 Personen pro Jahr.

79,8 % der Unfälle mit Anprall auf Baum sowie 92,4 % der bei Baumunfällen Getöteten wurden im Zeitraum 2018–2021 im Freiland registriert. Der Anteil am Unfallgeschehen im Freiland liegt damit bei den Getöteten bei fast 12 %, bei den Schwerverletzten bei etwa 5 %.

Die Personen, die den Pkw gelenkt haben, waren zu 68 % männlich, waren in 19 % der Fälle alkoholisiert oder standen unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss, 43 % hatten den Führerschein seit weniger als fünf Jahren, 42 % waren zu schnell unterwegs und die Pkw-Lenkenden waren zusätzlich seltener angegurtet. Die Zahl der Baumunfälle ist zwar von 822 im Jahr 2018 auf 671 im Jahr 2021 gesunken, jedoch bleibt die Anzahl an Getöteten konstant und diese Unfälle weisen immer wieder die gleichen Merkmale auf.

Zur Reduzierung der Baumunfälle sind daher sowohl Bewusstseinsbildung als auch Maßnahmen in der Infrastruktur notwendig und wirkungsvoll. Außenbögen von Kurven sollten bspw. möglichst unbepflanzt bleiben, die Straßenbankette gut befestigt und der Straßenbelag griffig und frei von rutschigen Materialien wie Split und Sand sein. Weiters sollte dort, wo es in gefährlichen Kurvenbereichen bereits alte Baumbestände gibt, eine Absicherung durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme vorgenommen werden. Aufgrund der vielen Baumunfälle bei Dämmerung und Dunkelheit sollten durch gut sichtbare Randlinien, dichter gesetzte Leitpflöcke oder durch Leitwinkel die Kurven und auch der Straßenverlauf deutlicher hervorgehoben werden.

Diese Maßnahmen können aber nur wirken, wenn auch am Verhalten der am stärksten gefährdeten Gruppe gearbeitet wird. Viel zu oft sind Baumkollisionen ein Ergebnis von Selbstüberschätzung von jungen, unerfahrenen Lenkern, welche in der Verkehrssicherheitsarbeit deshalb die wichtigste Zielgruppe bleiben. In spezifischen Aktionen und in der Fahrausbildung müssen daher vor allem junge Männer noch nachdrücklicher für das Risiko der Baumunfälle sensibilisiert werden.

Maria Fleischer

Anpassung der Leistungsfähigkeitsberechnungen von Verkehrslichtsignalanlagen an veränderte Verkehrsbedingungen und Verhaltensweisen

Die Richtlinien für die Leistungsfähigkeitsberechnungen ampelgeregelter Kreuzungen in Österreich wurden über Jahrzehnte nicht aktualisiert. In der Praxis fällt die tatsächliche Leistungsfähigkeit dieser Knoten daher oft höher oder niedriger aus als die theoretisch berechnete. Um zukünftig effektiver planen zu können, bedarf es daher einer Anpassung des Berechnungsverfahrens an das aktuelle Verkehrsgeschehen und die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse. Das durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) und die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen von MdZ – 2021 Verkehrsinfrastruktur sowie die Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (ASFINAG) geförderte Projekt „Situationsgerechte Leistungsfähigkeit von Verkehrslichtsignalanlagen“ soll genau dies leisten. Aus Sicht der Verkehrssicherheit hätte die Berücksichtigung der tatsächlichen Umstände den Vorteil, dass Rot- und Gelblichtübertretungen zurückgehen, weil plausible Ampelschaltungen die Regelakzeptanz und damit das regelkonforme Verhalten der passierenden Verkehrsteilnehmenden erhöhen.

Unter der Leitung von nast consulting und in Zusammenarbeit mit der Zivilingenieurkanzlei Prof. Dr. Pucher untersucht das KFV seit August 2022 den Einfluss

- des individuellen Verkehrsverhaltens,
- der Eigenschaften moderner Fahrzeuge und
- der Anlageverhältnisse

auf die Leistungsfähigkeit von Verkehrslichtsignalanlagen. In einem ersten Schritt wurden bereits die Fachliteratur und national sowie international relevante Richtlinien gesichtet. Derzeit finden umfassende Erhebungen an unterschiedlichen Ampelkreuzungen statt, mit deren Hilfe alle für die Leistungsfähigkeit relevanten Parameter ermittelt werden sollen. Neben bekannten Einflussfaktoren wie bspw. der Verkehrsstärke und -zusammensetzung soll hierbei auch überprüft werden, welche Rolle Ablenkung, insbesondere durch das Smartphone, in diesem Zusammenhang spielt. Frühere wissenschaftliche Untersuchungen weisen darauf hin, dass in der Rotphase gehäuft ablenkenden Nebentätigkeiten nachgegangen wird, und dass es hierdurch auch immer wieder zu einem verzögerten Anfahren kommt. Ob diese Konstellation gehäuft auftritt und die Leistungsfähigkeit dadurch tatsächlich nachweislich beeinträchtigt wird, gilt es jedoch noch zu belegen.

Abschließend wird der Einfluss der identifizierten Parameter auf die Leistungsfähigkeit in Verkehrssimulationen an verschiedenen Kreuzungen erprobt und zusätzlich zukünftige Anforderungen an Ampelkreuzungen mitberücksichtigt. Basierend auf den Erkenntnissen wird das bestehende Berechnungsverfahren angepasst und in Zusammenarbeit mit der zuständigen Arbeitsgruppe bis Anfang 2024 ein entsprechenden Richtlinienentwurf erarbeitet.

Daniela Knowles, Anita Eichhorn

Beratungsstelle für Unfallverhütung

bfu · Hodlerstraße 5a · CH-3011 Bern · www.bfu.ch

Leuchtweste auf Fahrrad und E-Bike

Der Nutzen ist hoch – die Tragquote sehr tief

Fast alle erkennen, dass eine Leuchtweste beim Fahrrad- oder E-Bike-Fahren in der Dämmerung oder Dunkelheit hilft, Kollisionen zu vermeiden. Trotzdem tragen nur 5 % eine, stellt die schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU fest. Bei Tageslicht sind es sogar nur 3 %, wobei auch die Wirkung am Tag unterschätzt wird. Der Hauptgrund für das spärliche Tragen: Viele haben noch nie über das Benützen einer Leuchtweste nachgedacht. Die BFU lanciert nun eine neue Kampagne.

Eine Leuchtweste ist hilfreich, um auf dem Fahrrad oder E-Bike das Risiko einer Kollision deutlich zu reduzieren. Darauf deutet eine dänische Feldstudie hin. Diese kam zum Schluss, dass Leuchtjacken das Kollisionsrisiko um fast 40 % reduzieren. Aufgrund ihrer Eigenschaften wirken Leuchtwesten und Leuchtjacken sowohl in der Dunkelheit als auch tagsüber. Während Reflektoren und Leuchtstreifen vor allem in der Dunkelheit ihre Wirkung entfalten, erhöhen die knalligen Farben die Sichtbarkeit bei Tageslicht.

Eine Umfrage im Rahmen einer neuen Studie der schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU zeigt jedoch, dass bei Tageslicht nur knapp jede dritte



Leuchtwestenkampagne „Hirsch“ (Bild: BFU)

befragte Person Leuchtwesten als «sehr hilfreich» zum Schutz vor Kollisionen betrachtet. Fast ein Drittel findet entgegen den wissenschaftlichen Fakten, Leuchtwesten würden am Tag kaum etwas oder überhaupt nichts bringen. Deutlich höher wird der Nutzen in der Dämmerung oder Dunkelheit eingeschätzt: 93 % sehen einen Sicherheitsgewinn.

Wenig Leuchtwesten auf Fahrrad und E-Bike

Dieses Wissen widerspiegelt sich jedoch nicht im Verhalten: Nur 5 % der Schweizer Bevölkerung tragen auf dem Fahrrad und E-Bike in der Dämmerung oder bei Dunkelheit eine Leuchtweste. Bei Tageslicht sind es nur 3 %. Das geht aus einer Beobachtungsstudie hervor, welche die BFU im vergangenen Oktober an 25 Standorten in der Schweiz durchgeführt hat. Insgesamt wurden rund 5.300 Personen auf dem Fahrrad oder E-Bike registriert. Am höchsten war die Tragquote von Leuchtwesten bei den Lenkenden von schnellen E-Bikes in der Dämmerung und Dunkelheit (21 %) sowie bei Tageslicht (10 %). Auf dem Fahrrad waren es dagegen lediglich 3 % bzw. 2 %.

Viele denken nicht an Leuchtwesten

Gründe für die Widersprüchlichkeit zwischen dem Erkennen des Nutzens und dem effektiven Benützen von Leuchtwesten gibt es mehrere: Manche glauben, sie seien unbequem oder sie befürchten, darin stärker zu schwitzen. Manche stören sich am Aussehen. Einige sehen Probleme beim Mitnehmen oder Verstauen.

Der Hauptgrund ist jedoch: Viele haben sich noch nie Gedanken über das Tragen einer Leuchtweste auf dem Fahrrad oder E-Bike gemacht. Die BFU reagiert darauf mit einer Sensibilisierungskampagne.

Tiere wären froh um mehr Sichtbarkeit

Die Kampagnenmotive sind Tiere in Leuchtwesten, welche sich explizit an «Velofans», sprich begeisterte Radfahrende, richten. Sie beteuern «könnte ich doch wie ihr eine Leuchtweste tragen». Tausende Tiere lassen jedes Jahr ihr Leben auf der Straße. Ihre Felle und ihre Haut gewähren ihnen in ihrer natürlichen Umgebung die gewünschte Tarnung und damit Schutz vor Feinden. Im Straßenverkehr kann ihr Aussehen jedoch zur tödlichen Falle werden. Im Gegensatz zu Tieren können wir Menschen uns auf einfache Weise mit einer Leuchtweste sichtbar machen.

Fahren im höheren Alter
Obligatorische Untersuchungen verfehlen ihr Ziel

Ab 75 Jahren müssen Autolenker in der Schweiz alle zwei Jahre ärztlich untersuchen lassen, ob sie noch fahrgeeignet sind. Nun zeigt eine Evaluation der Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU, dass solche obligatorischen Untersuchungen ihr Ziel verfehlen: Auf das Unfallgeschehen von älteren Autolenkenden haben sie keinen Einfluss. Die BFU empfiehlt, das System anzupassen. Eine sinnvolle Maßnahme wäre die Anhebung der Altersgrenze für die erste Kontrolluntersuchung auf 80 Jahre und begleitend dazu eine Selbstdeklaration.

Ältere Lenker werden in der Schweiz alle zwei Jahre zu einer medizinischen Kontrolluntersuchung aufgeboten. So sollen diejenigen Personen erkannt werden, die nicht mehr sicher Auto fahren können. Die BFU hat dieses System nun erstmals umfassend evaluiert und Anpassungsbedarf festgestellt.

Die medizinischen Kontrolluntersuchungen sind zwar breit akzeptiert, doch sie beeinflussen das Unfallgeschehen von älteren Autolenkenden nicht. Dies zeigte der Vergleich mit Deutschland und Österreich, die über kein derartiges System verfügen. Auch Studien in anderen Ländern sind zum Schluss gekommen, dass solche altersbasierten Verfahren nicht zur Verkehrssicherheit beitragen. *«Allerdings wurden auch keine negativen Auswirkungen im Sinne einer Verlagerung des Unfallrisikos hin zu älteren Fußgängerinnen und Fußgängern bzw. Fahrradfahrenden nachgewiesen»*, sagt Karin Huwiler, Hauptautorin des BFU-Evaluationsberichts.

Selbstdeklaration ab 75, Kontrolle ab 80 Jahren

Ohne wissenschaftlich nachweisbaren Nutzen für die Verkehrssicherheit ist der Aufwand für die Kontrolluntersuchungen nicht zu rechtfertigen. Die BFU schlägt daher vor,



Die schweizerischen Kontrolluntersuchungen bei älteren Autofahrern sollen angepasst werden

das System anzupassen.

Die Altersgrenze für die erste Kontrolluntersuchung kann auf 80 Jahre angehoben werden; begleitend dazu sollte ab 75 Jahren eine obligatorische Selbstdeklaration von allen Inhaberinnen und Inhabern eines Führerscheins eingefordert werden. Vorher sollte jedoch nachgewiesen werden, dass die 2019 erfolgte Anhebung der Altersgrenze von 70 auf 75 Jahre keine negativen Auswirkungen auf das Unfallgeschehen in der betroffenen Altersgruppe hat.

Medizinische Abklärungen sollten für Lenkerinnen und Lenker angeordnet werden, die ein besonderes Risiko für Verkehrsunfälle aufweisen – etwa wegen Vorerkrankungen oder weil sie im Straßenverkehr auffällig geworden sind. Mehrfache Regelverstöße oder Blechschäden könnten Anzeichen dafür sein. Zu prüfen ist, ob diesbezüglich eine Meldepflicht für Versicherungen und/oder für Ärztinnen und Ärzte in präventiver Hinsicht sinnvoll wäre und akzeptiert würde.

Mit zusätzlichen Maßnahmen sollten ältere Personen darin unterstützt werden, beim Autofahren sicher unterwegs zu sein. Ein Augenmerk gilt dabei der Förderung von Fahrerassistenzsystemen, freiwilligen Fahrtrainings sowie Selbstbeurteilungen wie dem FahrsicherheitsCheck der BFU.

BFU eröffnet die Debatte

«Es bleibt eine Herausforderung, jene Lenkerinnen und Lenker zu identifizieren, die nicht mehr sicher unterwegs sind», sagt BFU-Direktor Stefan Siegrist. *«Die Evaluation zeigt, dass Diagnostik als Präventionsinstrument im Unfallbereich wohl überschätzt wird.»* Die Zahl der älteren Autofahrenden in der Schweiz werde in den nächsten Jahren weiter steigen, der Führerschein sei vielen wichtig für ihre Mobilität und Autonomie. *«Die BFU wünscht sich nun eine sachliche Diskussion darüber, wie das System angepasst werden soll»*, so Siegrist.

Breit abgestützte Evaluation

Die BFU hat für ihre Evaluation Befragungen bei den Straßenverkehrsämtern, bei Ärztinnen und Ärzten sowie bei aktiven und ehemaligen älteren Autofahrenden durchgeführt. Zudem wurde das Unfallgeschehen älterer Verkehrsteilnehmender in der Schweiz mit demjenigen in Deutschland und Österreich verglichen. Beteiligt waren die deutsche Unfallforschung der Versicherer (UDV), die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und das österreichische Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV). ■

Alkohol am Steuer

Er verschwindet nur langsam aus dem Blut

Es braucht erstaunlich wenig, um zu viel Alkohol im Blut zu haben. Abbauen kann der Körper hingegen nur 0,1 bis 0,15 Promille pro Stunde. Die schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU empfiehlt deshalb, auch am Tag nach der Betriebsfeier oder dem Grillabend vorsichtig zu sein. Im letzten Jahr gab es auf Schweizer Straßen 441 Schwerverletzte bei Unfällen mit der Hauptursache Alkohol – 21 Menschen starben. Fast jeder dritte dieser Unfälle wurde von einer Person auf dem Fahrrad oder E-Bike verursacht.

Es braucht sehr wenig, um die gesetzliche Limite im Straßenverkehr von 0,5 Promille zu überschreiten. Ungleich länger dauert es, bis der menschliche Körper den Alkohol wieder abgebaut hat. Pro Stunde sind es lediglich 0,1 bis 0,15 Promille.

Es kann also gut sein, dass auch am Tag nach der Betriebsfeier oder dem Familienfest die Fahrfähigkeit noch nicht gegeben ist. Der Abbau der Substanz lässt sich auch nicht beschleunigen – weder mit Kaffee oder sauren Gurken noch mit sogenannten Anti-Kater-Drinks.

Alkohol – eine häufige Unfallursache

Alkohol ist bei jedem neunten Unfall im Straßenverkehr im Spiel. 441 Menschen verletzten sich aus diesem Grund in der Schweiz im Jahr 2021 schwer, 21 starben. Fast jeder dritte schwere Unfall mit Alkohol als Ursache wird durch Personen auf dem Fahrrad oder E-Bike verursacht.

Die rechtlichen Folgen sind klar: Die gesetzliche Limite von 0,5 Promille gilt für alle Verkehrsteilnehmenden, auch für jene auf dem Fahrrad oder E-Bike. Neben dem drohenden Ausweisentzug hat ein Unfall unter Alkoholeinfluss auch versicherungsrechtliche Folgen, die teuer zu stehen kommen können. Auch wer mit dem Fahrrad oder E-Bike alkoholisiert unterwegs ist, muss mit dem Entzug des Führerscheins rechnen.

BFU-Kampagne verdeutlicht den Einfluss von Alkohol

Schon bei geringen Mengen Alkohol und selbst wenn der gesetzliche Grenzwert im Straßenverkehr nicht erreicht ist – die Fahrfähigkeit ist beeinträchtigt. Das Sichtfeld wird eingeschränkt, die Aufmerksamkeit nimmt ab, und die Reaktionszeit wird länger. Die schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU weist deshalb mit ihrer Kampagne darauf hin, dass Alkohol auf der Straße ein gefährlicher Begleiter ist: «Schon ein Glas Wein trübt den Blick im Verkehr». Durch das Weinglas hindurch sind die Buchstaben nur verschwommen zu erkennen.

Fünf Tipps für weniger Unfälle wegen Alkohol

- Wer fährt, verzichtet am besten auf Alkohol.
- Als Lenker unterwegs und trotzdem etwas getrunken? Fahrzeug stehen lassen und ÖV oder Taxi nehmen.
- Weihnachtsfeier, Familienfest, Silvesterparty? Fahrgemeinschaft bilden und vereinbaren, dass die der Fahrer nicht trinkt.
- An die Gastgeber: Immer alkoholfreie Getränke bereithalten.
- Alkoholisierte Personen vom Fahren abhalten. ■

Tagungen

EMPFEHLUNGEN AUS DEN ARBEITSKREISEN

61. Deutscher Verkehrsgerichtstag tagte in Goslar

Vom 25. bis 27. Januar fand der 61. Deutsche Verkehrsgerichtstag in Goslar statt an dem 1.624 Experten, v. a. Rechtsanwälte, Verkehrspsychologen und -mediziner, Vertreter aus Polizei und anderen Behörden aller Ebenen sowie von Versicherungen teilnahmen. Diskutiert wurde in 8 Arbeitskreisen über aktuelle und zukünftige Herausforderungen.

Im Arbeitskreis I „Fahrzeugdaten" stand das in naher Zukunft anstehende (hoch)automatisierte Fahren im Mittelpunkt. Der Arbeitskreis ist zu der Empfehlung gelangt, den bislang exklusiven technischen Herstellerzugriff auf die Fahrzeugdaten in bspw. eine Treuhänderlösung zu überführen, bei dem der Hersteller gleichberechtigt wie andere Dritte behandelt wird. Dies wäre ein entscheidender Schritt, um die Sicherheit, Überwachung und Weiterentwicklung entsprechender Systeme sicherzustellen. Das zu entwickelnde Konzept soll auch dazu dienen, Polizei und Justiz im Rahmen ihrer gesetzlichen Ermächtigungsgrundlagen den Zugriff auf die Fahrzeugdaten zu gewähren. Daher wird empfohlen, zeitnah die General Safety Regulation (VO (EU) 2019/2144) anzupassen, sodass der Event-Data-Recorder auch Standort, Datum und Uhrzeit nebst Zeitzone für die Durchführung von Unfallanalysen speichert. Dies ist besonders im Hinblick des Opferschutzes wichtig.

Der Arbeitskreis V „Auf der Suche nach geltenden und erforderlichen Grenzen für E-Scooter, Fahrräder Co." ging folgenden Fragen nach: Wann bin ich als E-Scooter-Fahrer alkoholbedingt fahrunsicher? Droht bei einmaliger Trunkenheitsfahrt mit einem E-Scooter der Fahrerlaubnisentzug? Und darf die Verwaltungsbehörde auch das Führen fahrerlaubnisfreier Fahrzeuge untersagen? Der Arbeitskreis spricht sich dafür aus, die bisherigen Alkoholgrenzwerte für E-Scooter von 0,5 Promille (Ordnungswidrigkeit) und 1,1 Promille (Straftat) beizubehalten. Das festgestellte Fahrverhalten und Unfallgeschehen – die meisten E-Scooter-Unfälle erfolgen alkoholisiert – sprechen eine deutliche Sprache. Zudem wirkt sich neuerer Studien zufolge der Alkoholkonsum beim Fahren eines E-Scooters stärker aus als beim Fahrradfahren. Der Arbeitskreis empfiehlt daher dem Gesetzgeber aus Gründen der Verhältnismäßigkeit den § 69 Abs. 2 StGB dahingehend zu ändern, dass die Regelvermutung für eine Entziehung der Fahrerlaubnis bei einer Trunkenheitsfahrt (§ 316 StGB) mit einem fahrerlaubnisfreien Elektrokleinstfahrzeug wie einem E-Scooter nicht greift. Die Verhängung eines Fahrverbots (§ 44 StGB) wird als grundsätzlich ausreichend angesehen. Ob dennoch eine Meldung an die Fahrerlaubnisbehörde erfolgt, hängt vom festgestellten Promillewert, der Unfallsituation usw. ab. Diese kann in den entsprechenden Fällen die Fahreignung nach Maßgabe des geltenden Rechts prüfen.

Der Arbeitskreis VI diskutierte über die ärztliche Meldepflicht fahrungeeigneter Personen an die Fahrerlaubnisbehörde und kam diesbezüglich zu einer ablehnenden Haltung. Weiterhin solle nur ein Melderecht in engen Grenzen bestehen, bei schwerwiegendem Verdacht auf Fehlen der Fahreignung und nach Ausschöpfung aller (!) therapeutischen und beratenden Optionen und entsprechender Notstands-Abwägung. Dazu wird empfohlen, die medizinischen Gründe fehlender Fahreignung bei behandelnden Ärzten stärker zu verankern und die medizinischen Voraussetzungen, bei deren Vorliegen behandelnde Ärzte entsprechende Erkenntnisse an Behörden weitergeben dürfen, aus Gründen der Rechtssicherheit zu präzisieren.



Auf dem Deutschen Verkehrsgerichtstag in Goslar wurden wichtige Impulse für künftige gesetzliche Mobilitätsregelungen gegeben (Foto: AvD)

Markt und Praxis Verkehrssicherheit aktuell

FACHSTUDIE

Ablenkungen durch technische Einrichtungen nehmen beim Autofahren zu



Ablenkungen durch Bedienen moderner Techniken beim Autofahren erhöhen das Unfallrisiko um 50 % (Foto: Allianz/AZT, Grimme)

Der Autofahrer in den 1950er- und 1960er-Jahren hatte höchstens ein Transistor- oder integriertes Autoradio in seinem Fahrzeug. In den 1970ern wurden die Radios zusehends mit Kassettendecks ausgestattet und der Fahrer war „schlimmstenfalls" kurz durch den Kassettenwechsel abgelenkt. Das Kommunikationszeitalter wurde dann in den 1980ern mit den C-Netz-Autotelefonen – damals noch sperrige Kästen, die in der Regel nur in Oberklasse-Limousinen zum Einsatz kamen – und den Bordcomputern eingeleitet. Der Ablenkungsgrad hielt sich hier aufgrund des geringen Informationsgehalts der Bordcomputerdisplays noch in Grenzen. Durchschnittsverbrauch, Außen- und Innentemperatur sowie Serviceintervalle musste man nicht ständig während der Fahrt im Blick haben.

Mit der großen Verbreitung der Mobiltelefone in den 1990er-Jahren sah das dann schon anders aus. Telefonieren ohne Freisprecheinrichtung oder SMS schreiben und lesen während der Fahrt stellen echte Gefährdungspotenziale für die Verkehrssicherheit dar. Seit den 2000er-Jahren werden die Funktionalitäten der Bordcomputer immer komplexer und somit auch deren Bedienung. Hinzu kamen Navigationsgeräte, MP3-Player und Smartphones mit unzähligen Kommunikations- und Entertainment-Apps. Auch die vermehrte Funktionsbündelung und Vernetzung der Einzelgeräte hat hier kaum Abhilfe gebracht, zumal viele Autofahrer mit der schieren Funktionsvielfalt überfordert sind.

Erhöhtes Unfallrisiko

Diese Problematik wurde in der aktuellen Studie der Allianz Versicherung zur Ablenkung am Steuer genauer unter die Lupe genommen. Die Untersuchungen zeigen, dass sich das Unfallrisiko durch die Bedienung moderner Kommunikations-, Unterhaltungs- und Komforttechniken um rund 50 % erhöht. Ein weiterer Grund neben der zunehmenden Komplexität scheint laut der Studie die nach wie vor nicht vorhandene soziale Ächtung von Ablenkungen am Steuer zu sein, wie sie bspw. dem Autofahren im alkoholisierten Zustand entgegengebracht wird. Vielen Autofahrern ist die Gefahr zwar bekannt, aber sie übertragen diese Einsicht nicht auf ihren Fahralltag. Das ist fatal, denn Ablenkung darf nicht zum Gewohnheitsrecht werden, wie Lucie Bakker, Schadenvorständin der Allianz Versicherung, ausdrücklich bei der Präsentation der Studie warnt.

Besorgniserregend ist, dass immer mehr Menschen dazu übergehen, am Steuer Textnachrichten zu lesen und zu schreiben. Zwischen 2016 und 2022 hat sich die Anzahl von 15 auf 24 % um fast zwei Drittel erhöht. Wer am Steuer während der Fahrt Nachrichten schreibt, hat laut der Studie ein mehr als 50 % erhöhtes Unfallrisiko.

Rund die Hälfte der befragten Personen, die über ein Fahrzeug mit einem zentralen Sichtfelddisplay zur Bedienung von Kommunikations-, Unterhaltungs- und Komfortfunktionen verfügen, bestätigten, dass sie durch die Bedienung des Bordcomputers abgelenkt werden. Das Unfallrisiko erhöht sich dadurch um 44 %. Einige Funktionen sind hierbei besonders riskant: Wer etwa eine Fahrerassistenzfunktion wie den Spurhalteassistenten zu fahrfremden Aktivitäten missbraucht und dabei beide Hände für längere Zeit vom Lenkrad nimmt, erhöht sein Unfallrisiko um 56 %. Wird das Autoradio über den Bordcomputer bedient, verdoppelt sich das Risiko annähernd auf 89 %.

Nutzung des Smartphones nimmt deutlich zu

Die Ablenkung durch die Benutzung technischer Geräte für Funktionen, die weder direkt noch indirekt etwas mit der Führung des Fahrzeugs zu tun haben und auch nicht der Kommunikation dienen, hat seit 2016 ebenfalls zugenommen. Hierunter fallen u. a. das Spielen, Musikauswählen, Bilderanschauen oder Surfen im Internet. Bei der Befragung zur Studie gaben 2016 nur 6 % an, dies während der Fahrt zu tun. In 2022 bekannten sich bereits 22 % dazu.

Junge Fahrer sind besonders gefährdet

Die Anfälligkeit für Ablenkungen beim Fahren ist bei jungen

Menschen im Alter von 18 bis 24 Jahren besonders hoch. So geben 30 % der Befragten dieser Altersgruppe an, während der Fahrt mit dem Smartphone in der Hand zu telefonieren – für alle Befragten liegt der Wert bei 16 %. Vier von zehn sagen, elektronische Nachrichten mit dem Mobiltelefon in der Hand zu tippen oder zu lesen. Das ist ein Anstieg um den Faktor 2,5 zwischen 2016 und 2022.

Akzeptanz von Maßnahmen gegen Ablenkungsunfälle

Wie groß die Akzeptanz potenzieller Sicherheitsmaßnahmen unter den Autofahrern ist, wurwde ebenfalls in der Studie abgefragt. Im Gegensatz zur sonst üblichen Bevorzugung von Geldstrafen statt Mobilitätseinschränkung wird bei den Befragten hierbei eher einer Ausweitung des Fahrverbots zugestimmt und technische Sperren oder Freisprechverbote abgelehnt. Vor allem einer elektronischen Fahrerüberwachung, auch Driver Monitoring genannt, steht der Großteil der Befragten ablehnend gegenüber. Nur 39 % stimmen einer Kamera- bzw. Infrarotabtastung von Augen, Gesicht bzw. Kopf zu, bei der die Technik anonymisiert nur Ablenkung erkennt. *sw*

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 Übersicht zur internationalen Verkehrssicherheitsforschung beginnt mit einem Beitrag aus Südkorea zur Thematik Alkohol im Straßenverkehr. Dazu wurde ein neuartiger Ansatz entwickelt, um mithilfe mobiler Geräte alkoholisierte Personen anhand deren Gehverhaltens zu identifizieren. Das vielversprechende Verfahren basiert auf der detaillierten Auswertung von mit einer Kamera aufgenommener Gehbewegungen von Personen. Diese werden dabei mittels eines komplexen neuronalen Netzwerks analysiert. Im Ergebnis einer Validierung konnten unter optimalen Untersuchungsbedingungen etwa 75 % der alkoholisierten Personen korrekt erkannt werden [1].

[1] Südkorea

Ein Deep-Learning-Ansatz zur Identifizierung einer betrunkenen Person durch Erkennen des Gangmusters

Quelle: A deep-learning approach for identifying a drunk person using gait recognition
Park, S.; Bae, B.; Kang, K.; Kim, H.; Nam, M. S.; Um, J.; Heo, Y. J. Appl. Sci. (Basel) 2023; 13(3): e1390.

Copyright 2023, MDPI: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, DOI 10.3390/app13031390

Fahrerinformations- und Assistenzsysteme

In einer interessanten Studie aus Frankreich wurde untersucht, welche Geschwindigkeit Versuchspersonen in einem automatisierten Fahrzeug im Vergleich zu ihrer beim manuellen Fahren selbst gewählten Geschwindigkeit bevorzugen würden. Während Fahrzeugführer mit einem niedrigen Vertrauensniveau eine niedrigere Geschwindigkeit des automatisierten Fahrzeugs bevorzugen, würden Fahrer mit einem hohen Vertrauensniveau eine Geschwindigkeit identisch mit ihrer eigenen Geschwindigkeit wählen. Daraus folgern die Autoren der Studie, dass in automatisierten Fahrzeugen Möglichkeiten zur indiviuellen Wahl des Fahrstils implementiert werden sollten [2].

Weiterhin liegt eine interessante Studie aus den USA zu sprachbasierten Schnittstellen in Fahrzeugen vor, bei der Möglichkeiten, Risiken und Akzeptanz dieser Assistenzsysteme in einer theoretischen Betrachtung und einem Feldexperimtent untersucht wurden [3].

[2] Frankreich

Soll mein automatisiertes Fahrzeug so fahren wie ich? Untersuchung der Geschwindigkeitspräferenzen von Autofahrern in verschiedenen Fahrsituation

Quelle: Should my automated car drive as I do? Investigating speed preferences of drivengers in various driving conditions
Delmas, M.; Camps, V.; Lemercier, C. PLoS One 2023; 18(2): e0281702. Copyright 2023, Public Library of Science, DOI 10.1371/journal.pone.0281702, PMID 36758058

[3] USA

Einflussfaktoren auf das Blickverhalten von Fahrern abseits der Fahrbahn während der Interaktion mit fahrzeuginternen Sprachschnittstellen

Quelle: Factors affecting drivers' off-road glance behavior while interacting with in-vehicle voice interfaces
Zhang, F.; Roberts, S. C. Accid. Anal. Prev. 2022; 179: e106883. Copyright 2022, Elsevier Publishing, DOI 10.1016/j.aap.2022.106883, PMID 36356510

Fußgängersicherheit

Zur Thematik Fußgängersicherheit wird in dieser Übersicht eine interessante Forschungsarbeit aus Japan vorgestellt, in der das Querungsverhalten an Fußgängerüberwegen bei Annäherung von konventionellen und automatisierten Fahrzeugen untersucht wurde. Als Hauptergebnis konnte festgestellt werden, dass Fußgänger sich bei der Kommunikation mit einem konventionell geführten Fahrzeug dazu entscheiden, die Fahrbahn zeitlich früher zu überqueren, als bei einem automatisierten Fahrzeug [4].

Dazu ergänzend wird eine Studie aus den USA vorgestellt, in der neuartige Methoden

des Maschinellen Lernens untersucht wurden, die dem Erkennen von bevorstehenden Rotlichtverstößen von Fußgängern dienen sollen. Als Schlüsselvariablen konnten dabei die Winkelstellungen zwischen Knöchel und Knie der linken Körperseite der Fußgänger und zwischen Ellbogen und Schulter der rechten Körperseite herausgearbeitet werden, die mit insgesamt guten Vorhersageergebnissen verknüpft waren [5].

[4] Japan

Unterschiede im Fußgängerverhalten an Fußgängerüberwegen in der Kommunikation mit konventionellen und automatisierten Fahrzeugen in realer Verkehrsumgebung

Quelle; Differences in pedestrian behavior at crosswalk between communicating with conventional vehicle and automated vehicle in real traffic environment

Taima, M.; Daimon, T. Safety (Basel) 2023; 9(1): e2.
Copyright 2023, MDPI: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, DOI 10.3390/safety9010002

[5] USA

Vorhersage der Absicht von Fußgängern zum Straßenqueren bei Rotlicht durch Bewertung der Körperstellung

Quelle: Pedestrian crossing intention prediction at red-light using pose estimation

Zhang, S.; Abdel-Aty, M.; Wu, Y.; Zheng O. IEEE Trans. Intel. Transp. Syst. 2022; 23(3): 2331-2339. Copyright 2022, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, DOI 10.1109/TITS.2021.3074829

Vorschau Heft 3/2023

- Vorhersage der Fahrleistung im Realverkehr bei gesunden älteren Personen mit einem digitalen kognitiven Test-Set
- Entwicklung eines Katalogs von Qualitätskriterien zur Bewertung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen an wSchulen

Verhalten von Verkehrsteilnehmern

In der Kategorie Verhalten von Verkehrsteilnehmern wird in dieser Übersicht eine naturalistische Fahrstudie aus Irland aufgeführt, in der das Blickverhalten von 24 Fahrern an Kreisverkehren untersucht wurde. Als wesentliches Versuchsergebnis konnte festgestellt werden, dass die Blickrichtung und Aufmerksamkeit der Fahrzeugführer bei der Annäherung an Kreisverkehre häufig von der Fahrtrichtung des Fahrzeugs wegführte. Ergänzend dazu wurde beobachtet, dass es bei einzelnen Fahrern zeitlich vergleichsweise lange dauerte, bis diese ihren Blick wieder in die vorliegende Fahrtrichtung lenkten [6].

[6] Irland

Eine Analyse des Blickverhaltens von Fahrern in Kreisverkehren

Quelle: An analysis of driver gaze behaviour at roundabouts

Abbasi, J. A.; Mullins, D.; Ringelstein, N.; Reilhac, P.; Jones, E.; Glavin, M. IEEE Trans. Intel. Transp. Syst. 2022; 23(7): 8715-8724. Copyright © 2022, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), DOI 10.1109/TITS.2021.3085492

Zweiradsicherheit

Zum diesmaligen Themenschwerpunkt Zweiradsicherheit liegt zunächst eine interessante Studie aus Indien vor, in der Verkehrs- und Unfalldaten aus Neu-Delhi, Indien und London, Großbritannien statistisch verknüpft wurden, um das kilometerbezogene Risiko für einen tödlichen Verkehrsunfall zu vergleichen. Im Ergebnis zeigte sich, dass Radfahrer gegenüber Motorradfahrern ein zweifach erhöhtes und gegenüber Autofahrern ein 40-fach erhöhtes Todesrisiko pro Kilometer aufweisen [7].

Im Vergleich der verschiedenen Zweiradarten konnte in einer weiteren Studie herausgearbeitet werden, dass sich die Verletzungsmuster an den unteren Extremitäten nach E-Bike-Unfällen wesentlich von denen nach Motorrad- oder Fahrradunfällen unterschieden. Als Ursache dafür werden von den Autoren das Alter der Zweiradfahrer, die Geschwindigkeiten und unterschiedliche Schutzkleidungen genannt [8].

Abschließend wird in dieser Übersicht noch eine Untersuchung zu fahrradbedingten Reibungsverbrennungen vorgestellt, in der 143 Krankenhauseinweisungen in Australien und Neuseeland aus dem Zeitraum von Juli 2009 bis Juni 2021 nach Ursache und Auswirkungen näher betrachtet wurden. Obwohl diese Art der Verletzungen vergleichsweise selten auftrat, sehen die Autoren der Studie weiteren Forschungsbedarf zur Thematik [9].

[7] Indien

Schätzung der Fahrradnutzung und des Todesrisikos auf Bevölkerungsebene in einer datenarmen Umgebung

Quelle: Population-level estimate of bicycle use and fatality risk in a data-poor setting

Goel, R.: Int. J. Inj. Control Safe. Promot. 2023; Copyright 2023, Informa - Taylor and Francis Group, DOI 10.1080/17457300.2023.2172737, PMID 36718605

[8] Schweiz, USA, Südafrika

Frakturen der unteren Extremitäten nach E-Bike-, Fahrrad- und Motorradunfällen: Eine retrospektive Kohortenstudie mit 624 Patienten

Quelle: Fractures of the lower extremity after e-bike, bicycle, and motorcycle accidents: a retrospective cohort study of 624 patients

Rauer; T.; Aschwanden, A.; Rothrauff, B. B.; Pape, H. C.; Scherer, J.: Int. J. Environ. Res. Public Health 2023; 20(4): e3162. Copyright 2023, MDPI: Multidisciplinary Digital Publishing Institute,
DOI 10.3390/ijerph20043162, PMID 36833856, PMCID PMC9959038

[9] Australien, Großbritannien, Kanada

Reibungsverbrennungen bei Radfahrern: ein unterschätztes Risiko

Quelle: Friction burns in cyclists: an underrecognised problem

Tracy, L. M.; Gabbe, B. J.; Beck, B.: Injury 2023; Copyright 2023, Elsevier Publishing, DOI 10.1016/j.injury.2023.02.029, PMID 36813664



Dr.-Ing. Dirk Schlender wurde als Experte auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit an der Bergischen Universität Wuppertal habilitiert und ist als Unfallanalytiker tätig

19. GEMEINSAMES SYMPOSIUM

der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie DGVP und
der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin DGVM

6.–7.10.2023 | WIEN



EINLADUNG DER TAGUNGSLEITUNG

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

wir freuen uns, Sie zum 19. Gemeinsamen Symposium der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie e.V. (DGVP) und der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. (DGVM) einladen zu dürfen. Es findet am 06. und 07. Oktober 2023 in Wien statt unter dem Titel „Mobilität und Risiko."

Der fachliche Bogen bei den Vorträgen wird dabei über Mobilitätsrisiken durch substanzbeeinträchtigte Straßenverkehrsteilnahme, diverse Gefährdergruppen, neue Mobilitätsformen bis hin zur Automatisierung gespannt. Besonderes Augenmerk wird aufgrund aktueller verkehrspolitischer Entwicklungen auf die Diskussion zur Cannabisfreigabe gelegt.

Die bewährten interaktiven Workshops widmen sich in diesem Jahr den Neuerungen durch die 4. Auflage der Beurteilungskriterien, Cannabis, Interventionen für junge Fahrerinnen und Fahrer sowie der Prävention und Intervention an der Schnittstelle Verkehrssicherheit und Gesundheitswesen. Abgerundet wird das Programm durch Posterpräsentationen und zwei Vorträge von Nachwuchspreisträgern der beiden Fachgesellschaften.

Das Symposium wird zum ersten Mal in Österreich stattfinden.



Mag. Dr. Bettina Schützhofer, Tagungspräsidentin



Prof. Dr. med. Matthias Graw, Präsident der DGVM



Prof. Dr. phil. Wolfgang Fastenmeier, Präsident der DGVP

Dies haben wir zum Anlass genommen, auch einen Vergleich der D-A-CH-Länder hinsichtlich ihrer Schwerpunkte in der Verkehrssicherheitsarbeit auf medizinisch-psychologischer, polizeilicher und verwaltungstechnischer Ebene zu ziehen. Ein kleiner Österreichschwerpunkt spiegelt sich auch im Rahmenprogramm im kaiserlichen Ambiente in Schönbrunn wider.

Wir freuen uns auf spannende und neue fachliche Inputs und einen anregenden Austausch mit Ihnen und hoffen, Sie zahlreich im schönen Wien begrüßen zu dürfen.

SCHWERPUNKTTHEMEN

- Automation / Teleoperation / Technische Aufsicht
- Driving under Influence, z. B. Alco-Interlock Evaluation, Schulungsintervention
- Risikovermeidendes Fahrverhalten, z. B. Geschwindigkeit, Berufskraftfahrer
- Alkohol und Drogen im Straßenverkehr: Ländervergleich D-A-CH
- Cannabis: Wohl oder Wehe

WORKSHOPTHEMEN

- Einführung in die Beurteilungskriterien 4. Auflage
- Cannabisfreigabe: Künftige Entwicklungen?
- Prävention und Intervention bei jungen Fahrern
- Fahreignungsfördernde Maßnahmen, Verkehrssicherheit und Gesundheitswesen

ZERTIFIZIERUNG/ANERKENNUNG

Die Anerkennung wird bei folgenden Institutionen beantragt:

- Landesärztekammer Baden-Württemberg
- Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP)
- Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen
- anerkannt als Aus- und Weiterbildung gem. FSG-GV und FSG-NV in Österreich, die Anerkennung der Österreichischen Ärztekammer als Weiterbildung ist beantragt

ORGANISATIONSPARTNER

Kirschbaum Verlag GmbH
Christina Kirschbaum
Tel.: +49 (0) 228 - 954 53 24
symposium@kirschbaum.de
www.dgvm-dgvp-symposium.de

Foto: AdobeStock, Agata Kadar



MOBILITÄT UND RISIKO

19. GEMEINSAMES SYMPOSIUM

der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie DGVP und
der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin DGVM

6.–7.10.2023 | WIEN

SAVE THE DATE

Parkhotel Schönbrunn,
Hietzinger Hauptstraße 10-14, 1130 Wien, Österreich

TAGUNGSLEITUNG

Mag. Dr. Bettina Schützhofer
Tagungspräsidentin

Prof. Dr. phil. Wolfgang Fastenmeier
Präsident der DGVP

Prof. Dr. med. Matthias Graw
Präsident der DGVM

WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG

Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie e. V. (DGVP)
www.dgvp-verkehrspsychologie.de

Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM)
www.dgvm-verkehrsmedizin.de

www.dgvm-dgvp-symposium.de

MEETING DESTINATION VIENNA
NOW ◆ TOGETHER

Fotos: AdobeStock, Agata Kadar und jozsitoeroe