



Verkehrsmedizin

**Neueste Erkenntnisse
im gesamten Spektrum**

Tagungsband

**35. Kongress der Deutschen Gesellschaft
für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM)
vom 12.–14. März 2009 in Goslar**

Rolf Hennighausen
Rainer Mattern



KIRSCHBAUM VERLAG BONN

**Schriftenreihe
Fahreignung**



Verkehrsmedizin

**Neueste Erkenntnisse
im gesamten Spektrum**

**35. Kongress der Deutschen Gesellschaft
für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM)
vom 12. – 14. März 2009 in Goslar**

Herausgeber
Rolf Hennighausen
Rainer Mattern

Schriftenreihe
Fahreignung

K I R S C H B A U M V E R L A G B O N N



ISBN 978-3-7812-1771-3

© Kirschbaum Verlag GmbH, Fachverlag für Verkehr und Technik, Siegfriedstraße 28,
53179 Bonn, Telefon 02 28/9 54 53-0, Internet www.kirschbaum.de

Satz: Mohr Mediendesign, Bonn · www.mohrmediendesign.de

Druck: Medienhaus Plump, Rheinbreitbach

November 2009 · Bestell-Nr. 1771

Verantwortlich im Sinne des Presserechts:

Ltd. Med.-Dir. Dr. med. Rolf Hennighausen

Kreisgesundheitsamt, Heinrich-Pieper-Straße 9, 38640 Goslar

E-Mail: rolf.hennighausen@landkreis-goslar.de

Alle in diesem Werk enthaltenen Angaben, Daten, Ergebnisse etc. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Autoren und Verlag können deshalb für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten keine Haftung übernehmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Zu widerhandlungen sind strafbar und verpflichten zum Schadensersatz.

Inhaltsübersicht

Grußworte

Vizepräsident der Europäischen Kommission	6
<i>A. Tajani, Brüssel</i>	
Bundesumweltminister	7
<i>S. Gabriel, Berlin</i>	
Verkehrsminister des Landes Niedersachsen	8
<i>P. Rösler, Hannover</i>	
Präsidentin der Ärztekammer Niedersachsen	9
<i>M. Wenker, Hannover</i>	
Oberbürgermeister der Stadt Goslar	10
<i>H. Binnewies, Goslar</i>	
Landrat des Landkreises Goslar	11
<i>S. Manke, Goslar</i>	

Kongresseröffnung

Begrüßung durch den Tagungspräsidenten, Einführung und Zielsetzung des Kongresses „Ein herzliches und herzlich willkommen allen Kongressteilnehmern“	13
<i>R. Hennighausen, Goslar</i>	
Kongresseröffnung durch den Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin . .	17
<i>R. Mattern, Heidelberg</i>	
Festvortrag – Verkehrsbedingte Umweltbelastungen und Klimaschutz	19
<i>S. Gabriel, Berlin</i>	
Perspektiven Europäischer Verkehrssicherheits- politik	23
<i>J. F. Colsmann, Brüssel</i>	

Themenblock Fahrtauglichkeit I

Medikamente – Krankheit – Alter	27
Straßenverkehrsfähigkeit und Medikamente, speziell Schmerzmedikamente	28
<i>R.-J. Gloeckner, Seesen</i>	
Fahreignungsbegutachtung bei psychischen Störungen – Ergebnisse eines Verkehrs- medizinischen Forschungsprojekts	31
<i>K. D. Römer, K. Staehelin, L. Grize, E. Zemp Stutz, V. Dittmann, Basel</i>	
Kurzzeitgedächtnis und Fahreignung	34
<i>P. Stroheck-Kühner, J. Blank, R. Mattern, Heidelberg</i>	
Urteilsfindung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsuntersuchung (MPU)	37
<i>E. Glitsch, Greifswald</i>	

Workshops „Psychiatrische Erkrankungen und Medikamentenmissbrauch“	39
<i>Moderation V. Dittmann, Basel, H. Hoffmann-Born, Frankfurt a. M.</i>	

Exkursion zum „Sanatorium Dr. Barner“, Braunlage	40
<i>J. Barner, Braunlage</i>	

Themenblock Fahrtauglichkeit II

Alkohol und Drogen	41
Zur Grenzwertproblematik von Ethylglucuronid als direktem Alkoholkonsummarker	42
<i>A. Thierauf, C. Halter, W. Weinmann, Freiburg</i>	

Einsatz des Analyseautomaten MGC 240 im Drogenscreening und in der Forensischen Blut- alkoholanalytik – ein erster Erfahrungsbericht	46
<i>K. H. Riedl, E. Below, B. Bockholdt, Greifswald</i>	

Blut-Serum-Verteilung von MDMA und MDA – Ein Vergleich von in vitro ermittelten Werten mit authentischem Probenmaterial	49
<i>R. Garcia Boy, R. Mattern, G. Skopp, Heidelberg</i>	

1,1 ng/ml THC im Serum – § 24a StVG – Einstellung des Widerspruchsverfahrens	53
<i>W. Weinmann, V. Auwärter, S. Freisleben, Freiburg</i>	

Zur Praxis der Fahreignungsbegutachtung bei Cannabiskonsumenten in Niedersachsen	56
<i>J. Teske, J.-P. Weller, S. Jänisch, H. D. Tröger, Hannover</i>	

Fahrtüchtigkeit und Fahreignung nach Khat-Konsum	59
<i>S. W. Tönnes, G. F. Kauert, Frankfurt a. M.</i>	

Standards zur Fahreignungsbeurteilung von Kokainkonsumenten	63
<i>A. Oswald, M. Haag-Dawoud, Zürich</i>	

„Spice“-Konsum – Nachweis und Wirkung bei Fahrzeugführern	65
<i>T. Kraemer, K. Y. Rust, Zürich, J. Wilske, Homburg (Saar)</i>	

Der Zusatznutzen von Alkohol-Interlock-Geräten für die verkehrspsychologische Therapie	68
<i>R. Kosellek, Berlin</i>	

Workshops „Alkohol und Drogen“	70
<i>Moderation: J. Brenner-Hartmann, Ulm, S. Löhr-Schwaab, Stuttgart, K. Müller, Berlin, M. Winau, Köln</i>	

Themenblock Fahrtauglichkeit III

Vigilanz – Tagesschläfrigkeit – Fahreignung – Unfallrisiko – Prävention ... 71

Tagesschläfrigkeit bei Berufskraftfahrern – Praktisches Vorgehen bei gutachterlichen Fragestellungen bei Bus- und Straßenbahnfahrern 72
S. Kotterba, Westerstede, M. Orth, Mannheim

Untersuchungen zur Vigilanz bei Patienten mit Morbus Parkinson 75
W. Grellner, M. Ghalamkarizadeh, K. Knudsen, J. Volkmann, F. Konietzschke, H.-J. Kaatsch, Göttingen

Dimensionen von Schläfrigkeit bei Fahrzeugführern – Quantitative Analysen aus Stichproben in Süddeutschland 78
B. Wilhelm, T. Peters, H. Lüdtke, C. Weil de Vaga, Tübingen

„Hellwach am Steuer“ 80
C. Grüner, I. Zöllner, B. Wilhelm, P. M. Bittighofer, W. Daub, W. Dauenhauer, W. Durst, P. Edinger, E. Härtig, C. Henkel-Hancock, G. Horras-Hun, I. Hügler, C. Hütter, H. Netzel, T. Peters, J. Schaaf, H. Wagner, Stuttgart

Maßnahmen zur Erfassung und Reduktion von Müdigkeitsunfällen 83
W. Hell, München

Beobachtungsverfahren zur Erfassung von Müdigkeit im Kfz 86
E. Dittrich, S. Brandenburg, M. Thüring, Berlin

Workshops
„Vigilanz, Insomnie, Reaktionsfähigkeit“ 90
Moderation: M. Orth, Mannheim, B. Wilhelm, Tübingen

Themenblock IV

Fahr-, See- und Flugtauglichkeit unter besonderen Bedingungen 93

Verkehrsmedizinische Aspekte an Bord von Schiffen der Deutschen Marine 94
V. Hartmann, Wilhelmshaven

Fahrtauglichkeit unter besonderen Bedingungen – Anforderungen an Feuerwehr und Rettungsdienst .. 99
U. M. Lotterhos, Leipzig

Kriterien der Wehrfliegerverwendungsfähigkeit bei fliegendem Personal der Bundeswehr 101
K. Kimmich, Fürstfeldbruck

Anforderungen an das Sehvermögen für Verkehrsflugzeugführer im Vergleich zum BG-Grundsatz 25 – Fahr-, Steuer- und Überwachungspersonal und Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) 104
M. J. A. v. Müllmann, Frankfurt a. M.

Themenblock V

Unfall- und Rettungsmedizin, Unfallrekonstruktion 107

Komplexität einer Großschadenslage am Beispiel der ICE-Katastrophe Eschede 108
E. Hüls, Celle

Spättodesfälle nach Verkehrsunfall – Aufgedeckt durch die Krematoriumsleichenschau .. 115
S. Heide, M. Kleiber, E. Wilhelms, D. Stiller, Halle (Saale)

Physikalische Eigenschaften von Muskelgewebe – Vergleichende Untersuchung an Erwachsenen und Kindern als Grundlage für die Entwicklung virtueller Menschenmodelle 118
S. Lochner, S. Holley, M. Graw, München

Verbesserung der Modelle zur Rekonstruktion von Kinderunfällen – Volumenberechnung der drei Segmente der oberen Extremität nach Ableitung einer geometrischen Form 122
S. Holley, S. Lochner, M. Graw, München

Eine ungewöhnliche Kollision zwischen Schienenfahrzeug und Fußgänger 127
W. Rupp, W. Veaser, Freiburg

„Baumunfälle“ – ein nach wie vor aktuelles Thema 129
A. Berg, J. Ahlgrimm, Stuttgart

Workshop „Notfallmedizin – Refresher“ mit praktischen Übungen 138
Moderation: K. Lange, K. Meyne, Goslar

Themenblock VI

Verkehrssicherheit und Unfallprävention .. 139

Der Kinderunfallatlas – Eine regionale Analyse der Unfalldaten von Kinderverkehrsunfällen in Deutschland 140
N. Neumann-Opitz, R. Bartz, C. Leipzig, Bergisch Gladbach

Das Unfallgeschehen im Wirtschaftsverkehr – Kennziffern für das Verletzungsrisiko bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme 143
M. Geiler, M. Pfeiffer, Mannheim

Unfallprävention durch Fahrer-Assistenz-Systeme .. 146
K. Ruff, Hamburg

Auswirkungen eines Sicherheits- und Ökotrainings auf Fahrverhalten und Einstellung zu Fahrerstress .. 150
P. Stroheck-Kühner, Heidelberg, M. Geiler, Mannheim

Die kontinuierliche Evaluation von Fahrerfortbildungsprogrammen in Österreich 153
M. Nechtelberger, F. Nechtelberger, J. Bardodej, Wien

Möglichkeiten und Grenzen bei der praktischen Durchführung der Eignungsbegutachtung Körperbehinderter einschließlich Fahrprobe und Kfz-Umrüstung	156
<i>U. Thiele, Bad Wildbad</i>	
Elektrische Rollstühle – Rechtliche und verkehrsmedizinische Aspekte bezüglich der Verkehrsteilnahme in Italien	160
<i>B. Avesani, G. Zanirato, Bozen/Bolzano</i>	
„Best Practice“ in der Verkehrssicherheit	162
<i>E. Panosch, Wien</i>	

Themenblock Varia

Reisemedizin – Tötungsdelikte – Aggressionsverhalten	165
Hajj: journey of a lifetime – Verkehrs- und reisemedizinische Aspekte der Pilgerfahrt nach Mekka und Medina	
<i>G. Schmolz, Stuttgart</i>	
In Verbindung mit Verkehrsunfällen entdeckte Tötungsdelikte – 3 Falldarstellungen	174
<i>Y. Schulz, K.-P. Larsch, D. Günther, D. Breitmeier, Hannover</i>	
Warum? Ach so! Die Bedeutung des Verstehens und Interpretierens für Aggressionen im Straßenverkehr	178
<i>E. Exner, Berlin</i>	

Poster-Session

Arbeits-, Umwelt- und Rechtsmedizin	183
Exposition gegenüber Dieselmotoremissionen in Arbeitsbereichen von Abfallsammelfahrzeugen ..	184
<i>E. Willer, K.-E. Sinner, C. Felten, Hamburg</i>	
Klima- und Luftqualität auf Binnenschiffen	187
<i>T. Sye, C. Felten, B. Flemming, Hamburg</i>	

Resümee und Kongressabschluss

Resümee und Dank des Tagungspräsidenten	192
<i>Rolf Hennighausen, Goslar</i>	
Kongressabschluss in der Neuwerkkirche	193
<i>D. Prüssner, R. Guischar, K. D. Kern, Goslar</i>	
Reisesegen	194
<i>Pfarrer R. Guischar, Goslar</i>	

Der neue Vorstand der DGVM

Wahl am 13. März 2009 in Goslar	197
---------------------------------------	-----

Referenten- und Autorenverzeichnis

Aussteller und Sponsoren beim Kongress in Goslar	203
---	-----

Presse

Der Goslarer Kongress im Pressespiegel der Goslarschen Zeitung	205
--	-----

Inserentenverzeichnis

AAP – Angewandte Psychologie und Forschung GmbH, Mariahilfergürtel 37/2/5, 1150 Wien	155
AMTech Pupilknowlogy GmbH, Konrad-Adenauer-Straße 44, 69221 Dossenheim ...	79
Krankenhaus und Sanatorium Dr. Barner, Psychosomatische Fachklinik, Dr.-Barner-Straße 1, 38700 Braunlage/Harz	40

Bild-Nachweis der Kongress-Fotos

Ganz herzlichen Dank unserem Kongress-Fotografen, Herrn *Wolfgang Grysa*, für die Kongress-Begleitung und die Fotodokumentation des Tagungsbandes. Foto- und CD-Nachbestellungen bei: PHOTO GRYSA; Goslarsche Str. 20, 38118 Braunschweig, Telefon 0178/2817623, E-Mail: photogrysa@freenet.de

Herzlichen Dank auch Herrn Fotoredakteur *Martin Schenk* von der Goslarschen Zeitung für die im Tagungsband aufgenommenen Bilder von der Kongresseröffnung. E-Mail: martin.schenk@goslarsche-zeitung.de

Grußwort Antonio Tajani

Vizepräsident der Europäischen Kommission



Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 35. DGVM-Kongresses,

jeden Tag werden in der Europäischen Union rund 5 000 Menschen durch Verkehrsunfälle verletzt und über 100 getötet, die allermeisten davon im Straßenverkehr. Statistisch gesehen wird jeder dritte Europäer im Laufe des Lebens bei einem Verkehrsunfall verletzt. Bis zum Alter von 55 Jahren sind Verkehrsunfälle die häufigste Ursache für die Einlieferung in ein Krankenhaus. Die Gefahren insbesondere des Straßenverkehrs sind allgegenwärtig und betreffen jeden.

Wir dürfen einen solch hohen Preis für unsere Mobilität nicht akzeptieren. Ich habe daher die Verkehrssicherheit für mich zu einer vorrangigen Aufgabe gemacht mit dem Ziel, diese Zahlen durch konkrete Maßnahmen und mit vereinten Kräften zu reduzieren. Dabei ist es sinnvoll, Prioritäten zu setzen, die Wirkung konkreter Maßnahmen zu kennen, die Verkehrsteilnehmer für dieses Ziel zu mobilisieren und die gemeinsamen Anstrengungen zu koordinieren.

Die Verbesserung der Verkehrssicherheit bleibt auch in Zukunft eine Herausforderung. Sie kann nur bewältigt werden, wenn die Europäische Union, die Mitgliedstaaten, die gesellschaftlichen Gruppen und letztlich alle Bürgerinnen und Bürger sich in ihrem Verantwortungsbereich dafür einsetzen.

Vor diesem Hintergrund leistet der Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin einen wertvollen Beitrag. Ich danke allen Teilnehmern für ihr Engagement und wünsche Ihnen erfolgreiche Beratungen und gute Ergebnisse – zum Wohle aller Verkehrsteilnehmer.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink that reads "Antonio Tajani". The signature is written in a cursive, flowing style.

Antonio Tajani
Vizepräsident der Europäischen Kommission

Grußwort Sigmar Gabriel

Bundesumweltminister



Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des DGVM-Kongresses,

der Mensch ist vielfältigen Einflüssen aus der Umwelt ausgesetzt, die sein Wohlbefinden beeinträchtigen und ihn schädigen können. Einer Schätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zufolge ist ein Viertel aller Erkrankungen und Todesfälle – bei Kindern sogar ein Drittel – auf veränderbare Umweltfaktoren zurückzuführen.

Die Umwelt – Boden, Wasser, Luft – kann vor allem durch Schadstoffe oder Lärm belastet werden und so zu einer Gefahr der menschlichen Gesundheit werden. Diese Einflüsse sind vorwiegend auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen – eine wichtige Rolle spielen Abgase und Lärm infolge des Verkehrs auf Straßen, Schienen und in der Luft. Die Belastung der Außenluft mit Feinstaub stellt dabei den wichtigsten gesundheitsrelevanten Umweltfaktor in Deutschland dar. Aber auch Lärm schränkt die Lebensqualität vieler Menschen erheblich ein und birgt ein Risiko für die Gesundheit. Der Verkehrslärm gehört mittlerweile zu den größten Umweltproblemen in unserem dicht besiedelten und verkehrsreichen Land.

Die Umweltpolitik hat bereits in vielen Bereichen dafür gesorgt, dass die Umweltbelastungen reduziert werden

konnten. Die gesundheitlichen Wirkungen der Blei- und Schwefeldioxidbelastungen spielen in Deutschland heute kaum mehr eine Rolle. Im Straßenverkehr konnten durch anspruchsvolle Grenzwerte und effizientere Antriebstechniken, aber auch durch ökonomische Anreize maßgebliche Erfolge bei der Reduzierung von Schadstoffemissionen (Kohlenmonoxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoffe und Dieselpartikel) erzielt werden. Diese und andere Beispiele zeigen: Die Reduzierung von Umweltbelastungen durch aktive Umweltpolitik ist notwendiges Element präventiver Gesundheitspolitik. Gleichzeitig ist Umweltpolitik mittlerweile ein wesentliches Merkmal einer vorausschauenden Wirtschaftspolitik.

Sigmar Gabriel
Bundesumweltminister

Grußwort Dr. Philipp Rösler

Verkehrsminister des Landes Niedersachsen



Sehr geehrte Kongressteilnehmer,
Kolleginnen und Kollegen,

ich freue mich sehr, dass ich heute auf diesem wichtigen und wertvollen Kongress ein Grußwort an Sie richten darf. Und besonders freut es mich, dass ich gleich in den ersten (vier) Wochen in meiner Funktion als Minister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr Kontakt knüpfen kann zu meinen Kollegen aus der Medizinischen Fakultät.

Die Fortentwicklung des Verkehrsrechts ist in weiten Teilen ohne die medizinische Wissenschaft nicht denkbar. Dazu ein aktuelles Beispiel: Das OVG Lüneburg wird sehr bald zu entscheiden haben, ob bei einem Cannabis-Konsumenten, dem unmittelbar nach der Autofahrt eine Blutprobe entnommen worden ist, bereits ab einem THC-Carbonsäure-Gehalt von 88 ng/ml von einem gelegentlichen Konsum ausgegangen werden kann. Hierzu wird sich das Gericht die aktuellen wissenschaftlichen Studien und Erkenntnisse sehr genau anschauen und ist dabei auf die sorgfältige Aufarbeitung des Problems und die Nachvollziehbarkeit der medizinischen Schlussfolgerungen angewiesen. Zu dem Thema Cannabis werden Sie heute am späten Nachmittag noch nähere Ausführungen hören. Gleiches gilt für die Droge Khat, für die bis heute nicht hinreichend geklärt ist, welche Auswirkungen der Konsum von Khat auf die Fahreignung hat. Ein weiteres Beispiel ist die schrittweise Absenkung des Grenzwertes für die absolute Fahrunsicherheit infolge Alkoholkonsums. Von ehemals 1,5 ‰ wurde der Grenzwert auf zunächst 1,3 ‰ und dann auf heute 1,1 ‰ gesenkt. Dies war nur möglich durch immer genauere wissenschaftliche Belege für die Wirkung des Alkohols auf die Fahrtüchtigkeit. Dieser Gleichlauf der Rechtsfortbildung mit der Fortentwicklung verkehrsmedizinischer Erkenntnisse verfolgt ein gemeinsames Ziel, das von überragender gesellschaftlicher Bedeutung ist: Die Verbesserung der Verkehrssicherheit und damit die Vermeidung von Unglück und Not, Schmerz und Trauer.

Die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer liegt mir sehr am Herzen. Und ich bin froh, dass die in Niedersachsen getroffenen Maßnahmen greifen: Die Zahl der Verkehrstoten in Niedersachsen hat 2008 einen historischen Tiefstand erreicht. Sie sank im Vergleich zum Vorjahr um 6% (von 634) auf 595 Menschen (Zusatzinfo: bundesweit um 9,7%). Überdurchschnittlich stark ist der Rückgang der Unfalltoten auf den niedersächsischen Autobahnen, wo binnen eines Jahres ein Minus von 23% auf 56 getötete Menschen zu verzeichnen war. Auch die Zahl der Verletzten auf allen niedersächsischen Straßen ging um knapp 6 zurück. Bewährt hat sich dabei, dass die Polizei an Unfallschwerpunkten gezielt kontrolliert und die Fahrer angehalten hat. Der psychologische Effekt und die Aufklärungsarbeit der Beamten

ist erfolgreicher, als wenn Raser nach einigen Wochen einen Strafzettel zugeschickt bekommen.

Gleichwohl ist es mir lieber, wenn vor allen Dingen ein präventiver Ansatz verfolgt wird. Dazu gehören in Niedersachsen z. B. die behördenübergreifenden Kompetenzteams, die durch Bündelung ihres Sachverstandes vor Ort es geschafft haben, die Baumunfälle auf besonders unfallbelasteten Straßen drastisch zu senken.

Auch bei der Gruppe der „Jungen Fahrer“ im Alter von 18–24 Jahren verzeichnete Niedersachsen 2008 deutlich weniger Tote. Hier deutet sich der positive Einfluss des „Begleiteten Fahrens ab 17 Jahre“ an. Ein ebenfalls präventiver Ansatz, den mein Freund Walter Hirche bereits 2004 in Niedersachsen in einer Vorreiterrolle gegen erhebliche Widerstände eingeführt hat, und der als niedersächsische Erfolgsstory inzwischen bundesweit angeboten wird.

Die jungen Fahrer sind mit ihrem Freizeit- und Konsumverhalten zu Recht die Zielgruppe einer intensiven Verkehrssicherheitsarbeit. Dabei sind Sie als Verkehrsmediziner unverzichtbar in Ihrer Beurteilung der leistungseinschränkenden Wirkung moderner Drogen wie Khat oder Spice. Gleichwohl darf dabei die Gruppe am anderen Ende der Altersskala nicht aus dem Blickfeld geraten: Die aufgrund des demografischen Wandels im größer werdende Gruppe der Seniorinnen und Senioren. Auch hier halte ich nichts von diskriminierenden Maßnahmen wie verpflichtende Gesundheitsuntersuchungen oder eine Befristung der Fahrerlaubnis. Vielmehr sollte versucht werden, die Mobilität der älteren Verkehrsteilnehmer solange wie möglich zu erhalten und dabei das Vertrauensverhältnis zwischen (Haus-)Arzt und Patienten dafür zu nutzen, dass der ältere Verkehrsteilnehmer seine Leistungsfähigkeit realistisch einschätzen kann.

Meine Damen und Herren, es gibt in der Verkehrsmedizin noch viele offene Fragen, dieser Kongress ist ein willkommener Baustein, diese Fragen zu beantworten.

Ich wünsche Ihnen eine spannende und erfolgreiche Veranstaltung.

Dr. med. Philipp Rösler
Verkehrsminister des Landes Niedersachsen

Grußwort Dr. med. Martina Wenker

Präsidentin der Ärztekammer Niedersachsen



Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,
im Namen der Ärztekammer Niedersachsen begrüße ich Sie sehr herzlich zum 35. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. in der wunderschönen Stadt Goslar im Harz.

Kontinuierliche ärztliche Weiter- und Fortbildung gehört seit jeher zu unseren selbstverständlichen ärztlichen Berufspflichten. Sie ist unerlässlich zur Sicherung der hohen Qualität der medizinischen Versorgung und kommt unmittelbar unseren Patienten zu Gute.

Ihre Fachgesellschaft blickt auf eine lange Tradition exzellenter Kongress- und Fortbildungsveranstaltungen zurück. 2007 konnten Sie das 50-jährige Jubiläum der DGVM feiern. Die bisherigen Fortbildungsveranstaltungen haben sich allen Facetten Ihres Faches gewidmet – wie Fahreignung und Fahrtüchtigkeit, passive und aktive Fahrzeugsicherheit, Fahrerassistenzsysteme, Rettungswesen, Gesetzgebung, Verkehrsrechtssprechung sowie Beeinträchtigungen der Fahrtauglichkeit durch Medikamente, Krankheiten, Drogen und Alter.

Ihre diesjährige Jahrestagung beginnt mit einem Festvortrag zu verkehrsbedingten Umweltbelastungen und Klimaschutz. Sie schlagen hier die Brücke zu einem hochaktuellen Thema – dem Klimawandel mit seinen gesundheitlichen Folgen. Damit greifen Sie eine der drängendsten umweltmedizinischen Fragestellungen auf.

Ich wünsche Ihnen interessante Vorträge, spannende Diskussionen und Ihrer Tagung den gebührenden wissenschaftlichen Erfolg. Genießen Sie auch das Rahmenprogramm und das prachtvolle Goslar mit seiner herrlichen Umgebung!

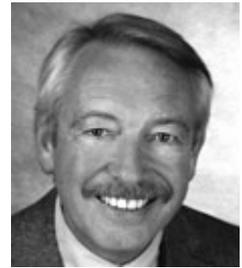
Ihre



Dr. med. Martina Wenker
Präsidentin der Ärztekammer Niedersachsen

Grußwort Henning Binnewies

Oberbürgermeister der Stadt Goslar



Allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des 35. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin ein herzliches Willkommen in Goslar.

Mit der Wahl Goslars als Tagungsort rücken sie unsere Stadt in das Zentrum des Interesses der Verkehrswissenschaftlerinnen und –wissenschaftler in ganz Deutschland und darüber hinaus.

Wie kaum eine andere Organisation haben sie in den letzten Jahrzehnten mit ihrem interdisziplinären Ansatz zu mehr Sicherheit im Straßenverkehr beigetragen. Durch die Aufklärung der Bevölkerung, die Beratung des Gesetzgebers oder der Automobilindustrie, hat die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin im wahrsten Sinne des Wortes neue Maßstäbe geschaffen und für ihre Umsetzung gesorgt.

Es ist mir eine ganz besondere Freude nach dem Verkehrsgerichtstag im Januar, der mit seinen Beratungen in jedem Jahr die juristische Diskussion anregt, nun auch Medizinerinnen und Mediziner in Goslar begrüßen zu können, die erfolgreich an der Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr und damit zum Schutz aller Menschen gearbeitet haben und arbeiten werden.

A handwritten signature in cursive script that reads "Henning Binnewies".

Henning Binnewies
Oberbürgermeister

Grußwort Stephan Manke

Landrat des Landkreises Goslar



Ich freue mich sehr, dass die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin Goslar als Tagungsort für ihren 35. Kongress gewählt hat und ich hoffe, dass der Kongress auch für lokale Fragen der Verkehrssicherheit, Unfallprävention und Fahreignungsbegutachtung Antworten und Anregungen geben kann.

Als Träger des Gesundheitsamtes, des Straßenverkehrsamtes, des Rettungsdienstes und der Geschäftsstelle der Verkehrswacht Goslar ist der Landkreis Goslar in all diese Fragestellungen eingebunden. So hält das Gesundheitsamt das gesamte Spektrum der ärztlichen Untersuchungen nach Fahrerlaubnis-Verordnung vor und beteiligt sich an präventiven, aufklärenden Aktionen des Straßenverkehrsamtes, unter anderem in Diskotheken. Ein besonderer Schwerpunkt meiner Ordnungsbehörde liegt in der Geschwindigkeitsüberwachung, um die Zahl der durch überhöhte Geschwindigkeit verursachten Unfälle zu reduzieren.

Ich wünsche besonders Ihrer Arbeit zu den Grenzen der Fahrtüchtigkeit den notwendigen Erfolg. Noch immer fahren viel zu viele Menschen unter dem Einfluss von Alkohol und anderen Drogen mit dem Auto, ohne sich die Gefahren und mitunter tödlichen Konsequenzen eines solchen Verhaltens bewusst zu machen.

In Zukunft werden nicht mehr nur fehlende Fahrpraxis, wie etwa bei den Anfängern, sondern auch bisher unterschätzte Risiken wie hohes Alter, Medikamente und Rauschmittel als Kriterium für eine Risikogruppe im Straßenverkehr angesehen. Fahranfänger und Senioren sind besonders gefährdet. Mögen die Ergebnisse ihrer Tagung dazu beitragen, die immer noch viel zu hohen Unfallzahlen zu verringern.

In diesem Sinne wünsche ich ihnen allen einen erfolgreichen Verlauf ihrer Tagung sowie Freude und Entspannung bei den vielfältigen kulturellen Angeboten, die Goslar und die Region für sie bereithalten – und natürlich eine möglichst ungestörte Mobilität auf unseren Straßen.

Ich wünsche allen, die zum Kongress nach Goslar gekommen sind, eine gute Tagung, regen Gedankenaustausch und einen schönen Aufenthalt im Landkreis Goslar.

Ihr

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Steph Manke', written in a cursive style.

Stephan Manke
Landrat

Kongresseröffnung

- Begrüßung durch den Tagungspräsidenten, Einführung und Zielsetzung des Kongresses
„Ein herzliches und harzliches Willkommen allen Kongressteilnehmern“
Rolf Hennighausen, Goslar
- Kongresseröffnung durch den Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin
Rainer Mattern, Heidelberg
- Festvortrag – Verkehrsbedingte Umweltbelastungen und Klimaschutz
Sigmar Gabriel, Berlin
- Perspektiven Europäischer Verkehrssicherheitspolitik
Johann Friedrich Colsman, Brüssel



Johann Friedrich Colsman, Europäische Union; Präsident der DGVM Prof. Dr. Rainer Mattern; Tagungspräsident Dr. Rolf Hennighausen; Niedersächsischer Verkehrsminister Dr. Philipp Rösler; Oberbürgermeister Henning Binnewies; Bundesumweltminister MdB Sigmar Gabriel (v. l.)



Begrüßung durch den Tagungspräsidenten Dr. Rolf Hennighausen



Eröffnung des Goslarer Kongresses durch das „Symphonische Blasorchester“ des Ratsgymnasiums Goslar unter Leitung von Herrn Studiendirektor Hans-Peter Dreß

Ein herzliches und harzliches Willkommen allen Kongressteilnehmern

Rolf Hennighausen

Herr Oberbürgermeister,
Herr Bundesminister,
Kolleginnen und Kollegen,
meine Damen und Herren,

zusammen mit dem Symphonischen Blasorchester des Ratsgymnasiums Goslar unter Leitung von Herrn Studiendirektor Hans-Peter Dreß heiße ich Sie alle hier in Goslar zum 35. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin herzlich und harzlich willkommen.

Ich begrüße alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus nah und fern.

Ein Kongress lebt von seinen Teilnehmern und durch Ihre Teilnahme haben Sie dies möglich gemacht, herzlichen Dank. Auch Aussteller, Sponsoren und Medienpartner sind Teilnehmer, die den Kongress unterstützen, ihre Informationen weitergeben und dafür sorgen, dass die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin als Ausrichter des Kongresses nicht allzu tief in die roten Zahlen rutscht.

Ein besonderer Gruß gilt den vielen aus Österreich, der Schweiz und Italien angereisten Verkehrsmedizinern und Verkehrsexperten.

Ich grüße den Bundesumweltminister Sigmar Gabriel. Ihr Dienstsitz ist Berlin, aber in Goslar sind Sie zu Hause. Umweltbelastungen sind ein bisher in der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin wenig behandeltes Thema, haben aber genauso wie andere Gebiete Anteil an dem großen Spektrum der Verkehrsmedizin. Umweltschutz ist in besonderem Maße auch Gesundheitsschutz. Herr Bundesminister, wir sind gespannt auf Ihren Festvortrag „Verkehrsbedingte Umweltbelastungen und Klimaschutz“.

Von der Europäischen Kommission aus Brüssel heiße ich Herrn Johann Friedrich Colmsan, Mitglied im Kabinett von Herrn Vizepräsident Antonio Tajani, willkommen. Ich freue mich, dass Sie für unseren Kongress aus Brüssel gekommen sind, um uns über „Perspektiven Europäischer Verkehrssicherheitspolitik“ zu berichten.

Ich begrüße den Bundestagsabgeordneten Dr. med. Hans-Georg Faust aus Bad Harzburg, einer der wenigen Ärzte im Deutschen Bundestag. Dr. Faust ist nicht nur stellvertretender Vorsitzender des Gesundheitsausschusses des Deutschen Bundestages, sondern hat auch für uns Ärzte immer ein „offenes Ohr“.

Genauso herzlich begrüße ich die Abgeordneten des Niedersächsischen Landtages, Frau Petra Emmerich-Kopatsch aus Clausthal-Zellerfeld, Frau Dorothee Prüssner aus Goslar

und Herrn Dr. Philipp Rösler aus Hannover. Frau Prüssner wird uns als studierte Kirchpädagogin am Samstag zum Ausklang des Kongresses durch die Neuwerkkirche führen. Dafür herzlichen Dank.

Ein besonderer Willkommensgruß gilt dem „frisch gebackenen“ Niedersächsischen Minister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, Dr. med. Philipp Rösler, auch ein ärztlicher Kollege. Herzlichen Glückwunsch, Herr Minister und herzlich willkommen. Wir freuen uns auf Ihr Grußwort und das, was Sie uns als zuständiger Niedersächsischer Verkehrsminister zu sagen haben.

Vom Bundesverkehrsministerium begrüße ich den Referatsleiter „Straßenverkehrsrecht“, Herrn Regierungsdirektor Rüdiger May. Ich möchte an dieser Stelle die gute Zusammenarbeit zwischen dem Bundesverkehrsministerium und der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin durch die Anhörung unserer Gesellschaft im Gesetzgebungsverfahren und der Ausarbeitung der „Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahrreignung“ hervorheben. Dafür herzlichen Dank.

Vom Niedersächsischen Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit begrüße ich den Leiter der Gesundheitsabteilung, Herrn Ministerialdirigent Dr. Sporn. An dieser Stelle darf ich die gute Zusammenarbeit zwischen Ihnen und dem Niedersächsischen Verband der Ärztinnen und Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes hervorheben. Besten Dank, Herr Dr. Sporn.

Genauso herzlich begrüße ich die vielen heute anwesenden Honoratioren aus dem Landkreis Goslar, Honoratioren aus dem Landkreis und der Stadt Goslar mit Herrn Landrat Stephan Manke und Herrn Oberbürgermeister Henning Binnewies an der Spitze. Bei Ihnen, Herr Oberbürgermeister, bedanken wir uns nochmals herzlich für den Empfang auf der Rathausdiele.

Aus dem thüringischen Nordhausen begrüße ich den Präsidenten der Fachhochschule Nordhausen, Herrn Professor Jörg Wagner. Da das Harzgebirge zu 3 Bundesländern gehört, ist diese Zusammenarbeit über den Harz hinweg ganz besonders wertvoll einzustufen.

Enge Verbindungen hat die Verkehrsmedizin zur Rechtsmedizin. Ich begrüße die Präsidenten der Rechtsmedizin: Herrn Professor Volker Dittmann aus Basel, den Präsidenten der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin und Herrn Professor Stefan Pollak aus Freiburg, den Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin.

Die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM) ist eine multiprofessionelle Gesellschaft, die 1957

im Zeichen steigender Verkehrsunfallzahlen und tödlicher Straßenverkehrsverletzungen gegründet wurde.

Die Zahl der Verkehrstoten hat in Mitteleuropa im letzten Jahrzehnt drastisch abgenommen, ist aber – gerade im ländlichen Raum – immer noch viel zu hoch.

Die Europäische Kommission hat in 2001 in ihrem „White Paper“ das Ziel vorgegeben, die jährliche Anzahl der Verkehrstoten bis zum Jahr 2010 auf die Hälfte zu reduzieren. Ein sehr wichtiges und sehr ehrgeiziges Ziel, für das sich alle Anstrengungen lohnen.

Jeder Verkehrstote ist ein Toter zuviel. Gemeinsam wollen wir das Ziel der Europäischen Union verwirklichen und erreichen. Dafür müssen wir aber allen Sachverstand und alle Kräfte bündeln.

Wir brauchen ein Forum für alle, die dazu beitragen können, Unfälle zu vermeiden, aktiven und passiven Unfallschutz zu erhöhen und den Verunfallten schnell bestmögliche medizinische Hilfe und Versorgung zukommen zu lassen.

Dieses ganze Expertenspektrum findet sich wieder in der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin – der DGVM:

- Ärzte aller Fachrichtungen
- Psychologen, Apotheker und Chemiker
- Ingenieure, Juristen und Fahrlehrer
- sowie Polizei- und Verwaltungsbeamte

Mit 300 Experten, verteilt auf den deutschsprachigen, europäischen Raum, ist die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin keine kleine Gesellschaft.

Ein großer DGVM-Kongress alle zwei Jahre und dazwischen gelegene gemeinsame Symposien mit der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie (DGVP) ermöglichen einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch und Fortbildung.

Ich begrüße Herrn Professor Wolfgang Schubert, den Vorsitzenden der DGVP. Nur gemeinsam durch Zusammenarbeit beider Gesellschaften können Beurteilungskriterien für die Fahreignung entwickelt und den Anwendern in den Begutachtungsstellen zur Verfügung gestellt werden. Auch bei unserem heutigen Kongress befassen sich 4 verschiedene Themenblöcke und sechs Workshops zu allen Aspekten der Fahrtauglichkeit.

Für den Bund gegen Alkohol und Drogen im Straßenverkehr (BADs) begrüße ich den Vizepräsidenten, Herrn Professor Reinhard Urban aus Mainz.

Die Verbesserung der Verkehrssicherheit benötigt viele Ansätze. Die Beurteilung der Fahreignung ist ein Schwerpunkt; Verkehrskontrollen und Unfallprävention, beginnend vom Kindergartenalter bis zu den Diskotheken, ein anderer.

Beim Jubiläumskongress – 50 Jahre DGVM – vor 2 Jahren in Heidelberg, waren Bestandsaufnahme, Rückblick und Ausblick, alles unter dem Gesichtspunkt der Verkehrsmedizin, das zentrale Kongresssthema.

Zusammen mit dem Präsidenten der DGVM, Herrn Professor Rainer Mattern und den anderen Vorstandsmitgliedern der DGVM, habe ich die in Heidelberg gelegte Basis thematisch noch verbreitert. Auch Flug-, Schifffahrts- und

Umweltmedizin sowie Rettungsmedizin und Katastrophenschutz gehören dazu.

Entsprechend breit aufgestellt ist die Vielfalt der Berufsgruppen der Kongressteilnehmer. Ich freue mich sehr, dass in diesem Jahr Rechtsmediziner, forensische Toxikologen, Psychologen und Ärzte aus Begutachtungsstellen dem DGVM-Kongress treu geblieben sind. Genauso bin ich aber auch hoch erfreut über den großen Zugewinn an Ingenieuren, Arbeitsmedizinern, Amtsärzten, Nervenärzten, Rettungsmedizinern und Rehabilitations-Fachleuten.

Auch die Anforderungen an die Fahrtauglichkeit unter Einsatzbedingungen und Belastungen bei Bundeswehr, Feuerweh, Polizei und Rettungsdienst sind Gegenstand eines Themenblocks. Ich grüße den Kommandeur des Sanitätskommandos I, Herrn Generalarzt Dr. Pracht aus Kiel und alle Uniformträger.

Mein Gruß gilt „last, but not least“ der Presse, Rundfunk und Fernsehen.

Ich bitte um eine gute und faire Berichterstattung und bin dafür dankbar.

Ich fasse zusammen:

Mein besonderes Anliegen ist es, Ihnen durch diesen Kongress zu zeigen, was alles Verkehrsmedizin ist, was Verkehrsmedizin kann und wo verkehrsmedizinischer Sachverstand eingesetzt werden muss.

Dies kann aber niemals ein Einzelner und auch nicht der DGVM-Vorstand allein. Deshalb ist der 3-tägige Goslarer Kongress mit über 80 Referenten, Themenblock-Vorsitzenden und Moderatoren aufgestellt.

Ich danke allen, die sich gemeldet, Bereitschaft bekundet und sich zur Verfügung gestellt haben, ganz herzlich. Sie sind das Rückgrat dieses Kongresses und verdienen einen ganz besonderen Applaus ...

Herzliche Grüße von der Präsidentin der Ärztekammer Niedersachsen, Frau Dr. Martina Wenker, die urlaubsbedingt verhindert ist. Sie hat ein sehr ansprechendes Grußwort geschrieben und den Kongress als Fortbildungsveranstaltung zertifiziert.

Besondere Grüße soll ich von unserem Ehrenvorsitzenden, dem emeritierten Ordinarius für Rechtsmedizin, Hans-Joachim Wagner, aus Homburg/Saar übermitteln. Er ist am Montag, den 9. März, 85 Jahre alt geworden und wünscht dem Kongress einen guten Verlauf.

An dieser Stelle von uns allen, dem Jubilar, Herrn Professor Wagner, herzlichen Glückwunsch zum Geburtstag.

Auch die anderen Ehrenmitglieder der DGVM sind aus gesundheitlichen und anderen Gründen verhindert und lassen die Kongressteilnehmer grüßen:

- Prof. Dr. med. Bernd Friedel, Köln
- Prof. Dr. med. Joachim Gerchow, Frankfurt am Main
- Prof. Dr. med. Berndt Gramberg-Danielsen, Hamburg
- Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Fritz Kemper, Münster
- Prof. Dr.-Ing. Heinrich Praxenthaler, Gräfelting
- Prof. Dr. med. Günther Reinhardt, Ulm

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Georg Schmidt, Schriesheim
Prof. Dr. med. Michael Staak, Köln

Genug der Worte des Tagungspräsidenten.

Ich wünsche Ihnen, dass Sie sich in den 3 Goslarer Kongresstagen hier wohl fühlen, Ihr verkehrsmedizinisches Fachwissen erweitern und die Schönheiten der Stadt Goslar und des Harzes genießen.

So schließe ich mit dem Harzer Bergmannsgruß

„Glück Auf“



Dr. med. Rolf Hennighausen
Tagungspräsident

Kongresseröffnung durch den Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin

Rainer Mattern

Sehr geehrte Damen und Herren,

zu den Pflichten des Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin gehört es, einen Kongress zu eröffnen:

Angenehm und ehrenvoll wird diese Pflicht, wenn es gelungen ist, nicht nur kompetente Referenten zu finden, sondern auch möglichst viele Teilnehmer zu aktivieren und als weitere Steigerung, bedeutende Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens zu gewinnen, die bereit sind, Grußworte zu sprechen und einen Festvortrag zu halten.

Ihre Anwesenheit und Mitwirkung, Herr Bundesminister Gabriel, Herr Minister Rösler, Herr Oberbürgermeister Binnewies und Herr Colsmann von der Europäischen Union, ehrt die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin und steigert die Bedeutung des Kongresses. Ich danke Ihnen sehr.

Wir haben es dem unermüdlichen Engagement unseres Kongresspräsidenten und Vizepräsidenten der Gesellschaft, Herrn Dr. Hennighausen zu verdanken, dass es zu diesem beeindruckenden Programm gekommen ist, musikalisch umrahmt vom Symphonischen Blasorchester des Ratsgymnasiums Goslar unter Leitung von Herrn Studiendirektor Hans-Peter Dreß.

Wenn die letzten Bläserklänge verhallt sein werden, wird der festliche Teil vorbei und der Kongress offiziell eröffnet sein.

Das unterscheidet uns Verkehrsmediziner deutlich vom Verkehrsgerichtstag: Dort gibt es keine künstlerische Umrahmung: Das bedeutet: Hier, bei uns, spielt die Musik!

Mit den Teilnehmerzahlen können wir noch nicht ganz konkurrieren, aber wenn es gelingt, die geschätzt ca. 5 000 bis 6 000 Fachärzte mit Verkehrsmedizinischer Qualifikation (gem. § 11 FEV) als Teilnehmer zu gewinnen, kann das schon beim nächsten Mal ganz anders aussehen.

Ich habe mich intensiv bemüht, die Adressen dieser Kolleginnen und Kollegen über die Landesärztekammern zu erhalten. Dort sind ja alle registriert, denn sie haben diese Qualifikation von der Ärztekammer nach Kurzfortbildungen bestätigt bekommen. Die Auskünfte waren unterschiedlich:

Einige Kammern schickten mir Adressaufkleber zu, mit der Maßgabe, sie ausschließlich zur Kongresseinladung zu verwenden, sonst verstieße ich gegen den Datenschutz. Andere erklärten sich bereit, die Einladungen gegen Kostenübernahme zu versenden; aber es gab auch Ärztekammern,

die unter Bezugnahme auf die Landesdatenschutzgesetze erklärten, sie dürften die Adressen überhaupt nicht nennen. Bei der Ärztekammer Nordrhein dagegen findet man die Liste dieser Ärzte – aufgegliedert nach Facharztdisziplinen- auf der Homepage der Kammer (<http://www.aekno.de/page.asp?pageID=97>).

Ob verkehrsmedizinische Begutachtungen und verkehrsmedizinische Beratungen in den Bundesländern bei gleichen Sachverhalten zu ähnlich unterschiedlichen Ergebnissen kommen wie die Anwendung des Datenschutzes, ist nicht genau erforscht – zumindest liegen mir keine Studienergebnisse vor.

Aus vielen Anfragen von Kollegen zu verkehrsmedizinischen Themen habe ich allerdings den Eindruck gewonnen, dass große Unterschiede bestehen könnten und ein Forum begrüßt würde, sich über konkrete Fallgestaltungen auszutauschen. Unsere Workshops morgen und übermorgen sind dafür vorgesehen.

Aber wir wollen auch auf der Homepage der Gesellschaft ein Diskussionsforum schaffen, das Gelegenheit bietet, eine Übersicht der diskussionswürdigen Themen zu gewinnen und ein Meinungsbild zu Lösungen zu bieten. Diskrepante Auffassungen können Forschungs- und Regelungsbedarf aufzeigen.

Es ist die satzungsgemäße Aufgabe der Gesellschaft, verkehrsmedizinische Forschungsergebnisse zu verbreiten und den Meinungsaustausch darüber zu fördern.

Die Forschung soll helfen, die Verkehrssicherheit zu verbessern, Unfälle zu vermeiden, und bei den nicht vermiedenen Unfällen die Verletzungsschwere zu lindern.

Forschung soll weiter konkretisieren, was Kraftfahrereignung ausmacht und wie sie trotz Krankheit oder fortgeschrittenem Lebensalter erhalten oder wieder hergestellt werden kann.

Ein breiter Meinungsaustausch mit möglichst vielen Ärztinnen und Ärzten ist wichtig, nicht nur solchen mit verkehrsmedizinischer Qualifikation:

Der Meinungsaustausch soll die Aufmerksamkeit schärfen für Auswirkungen von Krankheiten und Arzneimitteln auf die Fahrtüchtigkeit und daran erinnern, Patienten aufzuklären, damit sie sich ihrer eigenständigen Verantwortung für ihre Fahrtüchtigkeit bewusst werden und sich selbstkritisch auf Beeinträchtigungen zu beobachten.

Die Gesellschaft für Verkehrsmedizin möchte schließlich dazu beitragen, dass ärztliche Begutachtungen von

Fahreignung und Fahrtüchtigkeit nach wissenschaftlichen anerkannten Kriterien überall im Lande bei gleichen Sachverhalten zu gleichen Rechtsfolgen führen. Sie möchte davon erfahren, wenn die Kriterien nicht ausreichen, und sich für Verbesserungen einsetzen.

Zusammen mit der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie wurden bereits differenzierte Beurteilungskriterien für die wichtigsten Anlässe von Fahreignungsgutachten erarbeitet, die bei medizinisch-psychologischen Begutachtungen bundesweit zu beachten sind. Damit ist ein hohes Maß an Rechtssicherheit, Rechtsgleichheit und Einzelfallgerechtigkeit im Begutachtungsprozess erreicht worden, der auch die Überprüfbarkeit für Betroffene und Anwender gefördert hat.

Ärztliche Gutachten zur Kraftfahrereignung und Fahrsicherheit müssen dasselbe Maß an Verlässlichkeit und Transparenz erreichen – das zu fördern, ist eine wichtige Aufgabe der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin und auch dieses Kongresses!



Prof. Dr. med. Rainer Mattern
Präsident der DGVM

Festvortrag – Verkehrsbedingte Umweltbelastungen und Klimaschutz

Sigmar Gabriel

Sehr geehrte Damen und Herren,

ein zentraler Maßstab, an dem der Erfolg moderner Umwelt- und Verkehrspolitik gemessen wird – und dies vollkommen zu Recht – ist auch der Schutz der menschlichen Gesundheit. Die individuelle Gesundheit ist ein sehr hohes Gut, das insbesondere in modernen hoch industrialisierten Gesellschaften vielen Belastungen ausgesetzt ist. Klassische Bereiche der Umweltpolitik, wie die Luftreinhaltung, der Lärmschutz und auch der Naturschutz sind dabei auch immer wieder eng mit den Umweltwirkungen des Verkehrs verbunden. Sie tragen ebenso maßgeblich zum Gesundheitsschutz bei wie die relativ neuen Themen des Schutzes der Biodiversität und des Klimas.

Umweltpolitische Maßnahmen im Bereich der Mobilität leisteten bereits in der Vergangenheit viel für die Gesundheit der Menschen. Und sie werden es auch in Zukunft tun müssen, weil es trotz aller Fortschritte immer noch zahlreiche ungelöste Probleme gibt. Manchmal gerät das in Vergessenheit. Manchmal geht es nur darum, dass eine bestimmte Lobby ihre wirtschaftlichen Interessen durchzusetzen versucht. Manchmal denken wir nicht darüber nach,

- dass Lärm krank macht,
- dass jede Art von Staub – gerade auch der Dieselruß – zu vielfältigen Atemwegserkrankungen bis hin zum Lungenkrebs führt,
- dass neue Krankheiten auf dem Vormarsch sein werden, wenn es uns nicht gelingt, den Klimawandel wirksam zu bekämpfen.

Auf der anderen Seite ist uns allen klar, dass wir auf Mobilität nicht verzichten können und wollen. Sie ist Voraussetzung für eine engagierte und offene Gesellschaft sowie für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft. Doch Verkehr bedeutet für uns noch oft genug das Gegenteil von Mobilität, nämlich Stau und Verspätung. Für die Umwelt bedeutet er Schadstoff- und Klimagasemissionen, Landschaftszerschneidung, Rohstoffverbrauch und Flächenversiegelung. Und nicht zuletzt sterben hierzulande jährlich 5 000 Menschen an den Folgen von Verkehrsunfällen, weitere 75 000 werden schwer verletzt.

Die Verkehrs- und Umweltpolitik hat sich also der Herausforderung zu stellen, die gesellschaftlich unverzichtbare Mobilität möglichst umweltverträglich zu gestalten. Um diesen Spagat zu meistern, setzt die Bundesregierung ein breit gefächertes Maßnahmenpaket ordnungsrechtlicher und fiskalpolitischer Instrumente ein.

Angefangen beim Thema Lärm. Lärm macht krank. Der Verkehrslärm gehört mittlerweile zu den größten Umweltproblemen in unserem dicht besiedelten und verkehrsreichen Land. Und er nimmt durch das anhaltende Verkehrswachstum weiterhin zu. Nach Schätzungen des Umweltbundesamtes können rund 4 000 Herzinfarkte im Jahr auf den Straßenverkehrslärm zurückgeführt werden.

Eine andere Untersuchung des Umweltbundesamtes besagt, dass von nächtlichem Fluglärm Betroffenen deutlich mehr Herz-Kreislauf-Medikamente sowie Schlaf- und Beruhigungsmittel verschrieben werden. Wir alle kennen Lärm. Wir alle sind ihm in unterschiedlichem Maße ausgesetzt. Wenn wir es uns leisten können, leben wir in lärmarmen Gegenden – an wenig befahrenen Straßen und in großer Entfernung von Flugschneisen. Aber nicht alle können das. Auch deshalb ist der Lärm nach wie vor ein großes Problem.

Wo Lärm unvermeidbar ist, kann man sich vor ihm schützen: durch eine Beschränkung der Schallausbreitung (Lärmschutzwand) und die Verringerung der Immission (Lärmschutzfenster). Seit vielen Jahren laufen erfolgreich die Sanierungsprogramme für Bundesfernstraßen und Schienen. Eine Bündelung der Lärmschutzmaßnahmen erfolgte Anfang 2007 durch das Verkehrsministerium im Nationalen Verkehrslärmschutzpaket.

Dauerhaft lässt sich die Lärmbelastung aber nur vermeiden, wenn die Geräuschimmission, also die Quelle des Lärms, wirksam begrenzt wird. Leisere Straßen- und Schienenfahrzeuge sowie leisere Flugzeuge sind die effizienteste und nachhaltigste Methode der Lärminderung. Durch wiederholte Verschärfungen der Lärmgrenzwerte für Kraftfahrzeuge in den letzten Jahrzehnten sind Pkw und Lkw deutlich leiser als Fahrzeuge der früheren Generation. Auch Schienenfahrzeuge wurden erstmals in die Grenzwertregelung einbezogen. An einer Weiterentwicklung der Grenzwerte muss allerdings festgehalten werden, um dem Anstieg des Verkehrsaufkommens zu begegnen.

Ein anderes klassisches und immer wieder aktuelles Umweltthema sind die Luftschadstoffemissionen des Verkehrs und ihre Wirkungen auf die menschliche Gesundheit. Der Einführung des 3-Wege-Katalysators, Kraftstoffqualitätsnormen und den Emissionsgrenzwerten in Verbindung mit der Euro-Norm ist zu verdanken, dass die Schadstoffanteile in den Abgasen abgenommen haben. Die aktuellen Immissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid, Blei, Schwefeldioxid und Benzol werden deutlich unterschritten.

Dennoch gibt es weiterhin drei „Sorgenkinder“ unter den Luftschadstoffen: Feinstaub, bodennahes Ozon und Stickstoffdioxid. Die noch bestehende Luftverschmutzung verkürzt im EU-Durchschnitt die Lebenserwartung um 9 Monate und verursacht den vorzeitigen Tod von etwa 370 000 EU-Bürgern im Jahr. Hinzu kommen gesundheitliche Beeinträchtigungen wie Herz- und Lungenprobleme, ein erhöhtes Risiko für Atemwegserkrankungen (z. B. Asthma) und eine Verstärkung allergischer Reaktionen. Nicht zu vergessen die Kosten für die europäische Wirtschaft: Mehrere Hundert Mrd. Euro werden jährlich für die auf Luftverschmutzung zurückzuführenden Gesundheitsschäden ausgegeben.

Feinstaub belastet unsere Gesundheit zurzeit am meisten, darüber sind sich die Experten einig. Er steht sogar im Verdacht, krebserregend zu sein. Zwar wurde die Atemluftbelastung in den letzten Jahren geringer, entspricht jedoch an vielen deutschen Straßen noch nicht den seit 2005 gültigen EU-Grenzwerten. Allein hier in Niedersachsen wurden sie Ende Februar 2009 schon an 25 Messstationen überschritten. Spitzenreiter bei den Überschreitungen ist jedoch derzeit die Station Landshuter Allee in München mit 26 Tagen. 35 sind erlaubt. Im Jahr.

Dabei erschweren neben dem wachsenden Verkehr, der zu 20 % für die Feinstaubbelastung verantwortlich ist, weitere Verursacher und meteorologische Einflüsse eine schnelle Minderung.

Ähnlich komplex ist die Situation beim Stickstoffdioxid. Überraschenderweise stiegen dessen Ausstoß und die Immissionen, während die der gesamten Stickoxide zurückgingen. Verantwortlich dafür scheint eine in den letzten Jahren veränderte Zusammensetzung des Abgases von Dieselfahrzeugen. Dies wirkt sich so stark aus, dass eine zeitgerechte Einhaltung des ab dem Jahr 2010 für Stickstoffdioxid gültigen Grenzwertes an verkehrsreichen Straßen kaum zu erreichen scheint.

Bei Ozon liegen die Spitzenwerte heute niedriger als früher. Die Durchschnittswerte erscheinen jedoch nach wie vor als zu hoch. Dafür sind selten direkte Quellen, sondern meist Vorläufersubstanzen in Form von Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen aus dem gesamten europäischen Raum verantwortlich.

Bei den Luftschadstoffen sind vorrangig Landesbehörden dafür verantwortlich, in den Überschreitungsgebieten Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung zu ergreifen. Bis heute wurden mehr als 130 Luftreinhalte- und Aktionspläne aufgestellt. Zu den darin enthaltenen Maßnahmen gehören unter anderem auch die Ihnen sicher bekannten Umweltzonen. Aktuell gibt es davon 32 in Deutschland, unter anderem in Berlin, München oder Stuttgart. Auch die hiesige Landeshauptstadt Hannover geht mit gutem Beispiel voran. Dort wurde die Umweltzone bereits um eine Stufe verschärft.

Durch die Fahrverbote wird ein Impuls zur Nachrüstung von Altfahrzeugen mit Abgasfiltern und zu einer beschleunigten Erneuerung der Fahrzeugflotte gegeben. In Berlin beispielsweise sprechen die Zulassungszahlen Bände: Diesel-Pkw ohne Partikelfilter sind um 60%, Nutzfahrzeuge ohne Filter um 30% zurückgegangen. Zudem ist auch die

Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Luftverschmutzung durch die Berichterstattung über die Umweltzonen nicht von der Hand zu weisen. Es sollte nicht immer nur der Aufwand für den Einzelnen in den Vordergrund der Diskussion gestellt werden. Viel bedeutender sind doch die Vorteile: Sämtliche Bewohner von Innenstädten profitieren von einer sauberen Luft.

Trotz ihrer zu erwartenden Wirkung gehören Fahrverbote nicht zu den Allheilmitteln der Kommunen gegen verkehrsbedingte Luftschadstoffe. Bei einer Umsetzung bis in die letzte Stufe, so dass also nur noch Fahrzeuge mit grünen Plaketten fahren, ist eine nicht zu verachtende, aber auch nicht hinreichende Minderung der Feinstaubbelastung um 10% zu erwarten. Genauso wichtig ist deshalb auch der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und die Förderung von Fuß- und Fahrradverkehr.

Aber auch die Bundesregierung ist im Kampf gegen die mobilitätsbedingte Luftverschmutzung weiterhin gefragt. Die bewährten Euro-Grenzwerte für Lkw und Pkw werden kontinuierlich verschärft. Erst kürzlich wurde die Euro 6-Norm für Pkw, Lkw und Busse beschlossen. Ein klassisches Instrument im Güterverkehr ist die Lkw-Maut, deren Satzerhöhung ebenfalls gerade beschlossen wurde. Eine breite Spreizung der Beträge nach den Schadstoffklassen gibt den Anreiz zu einer zügigen Erneuerung der Bestandsflotte. Und letztendlich sorgen natürlich steuerliche Anreize im privaten und wirtschaftlichen Verkehr für eine nachfragebedingte Beeinflussung des Fahrzeugbestandes.

Mittel- und langfristig können Elektrofahrzeuge einen zentralen Baustein für eine umweltverträgliche Mobilität bilden. Stellen Sie sich vor: Ein Auto, aus dessen Auspuff kein Gramm CO₂ kommt, keine Russpartikel, keine Stickoxide, ja, dem das Konzept Auspuff völlig fremd ist, weil es nichts emittiert.

Ein Auto, das fast lautlos durch die Stadt rauscht.

Ein Auto, das aufgetankt ist, wenn Sie morgens die Garage betreten und auch wieder, wenn Sie abends das Büro verlassen und nach Hause fahren wollen, dass kein Öl aus dem Nahen Osten oder aus Sibirien benötigt, sondern umweltfreundliche Windkraft aus Niedersachsen, Bioenergie aus Brandenburg oder Wasserkraft aus Bayern nutzt.

Ein Auto, das einfach zu bedienen ist, bei dem Sie keine Kupplung drücken und keinen Gang einlegen müssen, sondern einfach Gas bzw. Strom geben und losfahren.

Dieses Auto ist keine unrealistische Vision. Es fährt heute schon. Zwar noch nicht als Serienprodukt, aber immerhin als Prototyp. Es wird zwar auch morgen den Verbrennungsmotor noch nicht verdrängen, aber sich schneller am Markt etablieren, als viele glauben. Und zwar deshalb, da es sich um ein Auto handelt, das gleichzeitig extrem sportlich ist und Sie rasend schnell von 0 auf 100 bringt. Ein positiver Nebeneffekt.

Insbesondere in den urbanen Ballungsräumen verspricht diese Technologie eine unmittelbare Steigerung der Lebensqualität.

Mehrere deutsche Automobil- und Batteriehersteller entwickeln derartige Fahrzeuge. Lediglich die derzeit noch

relativ hohen Batteriekosten stehen einer breiten Markteinführung entgegen. Deshalb hat die Bundesregierung den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität erarbeitet, der den Rahmen für eine anzustrebende Markteinführung von Plugin-Hybrid- und Elektrofahrzeugen in Deutschland bilden soll.

Für uns ist dabei übrigens klar: Der zusätzlich benötigte Strom muss aus erneuerbaren Energien kommen. Nur so wird ein weiterer positiver Nebeneffekt, nämlich die Abhängigkeit von Erdölimporten und die Senkung der Klimagasemissionen aus dem Verkehr, sichergestellt.

Damit komme ich zum nächsten wichtigen Umweltaspekt des Verkehrs, den Treibhausgasemissionen. Der Klimawandel ist inzwischen bittere Realität: extreme Wetterereignisse, das Abschmelzen der Polkappen und Gletscher, Dürren und Fluten sind eindeutige Indizien für den Treibhauseffekt.

Die neuesten Prognosen von IPCC-Wissenschaftlern zu den Treibhausgasemissionen liegen schon jetzt „außerhalb dessen, was man bei der Erstellung des IPCC-Berichts von 2007 für möglich gehalten hätte“. Seit 2000 stiegen die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger um durchschnittlich 3,5 % jährlich. Das ist dreimal so schnell wie im Jahrzehnt davor. Grund ist vor allem der rapide wachsende Energieverbrauch in den Schwellenländern.

Auch wenn Deutschland weniger dramatisch von den zukünftigen Klimaveränderungen getroffen wird als die meisten Entwicklungsländer, müssen wir uns in der Folge doch auf neue klimabedingte Gesundheitsgefahren einstellen.

Neue Krankheiten werden Einzug halten, vor allem Infektionen, die sonst in wärmeren Breitengraden auftreten. Ich möchte nicht behaupten, dass Malaria- oder Choleraepidemien unser Land überrollen werden. Doch bislang nicht einheimische Insekten könnten durchaus Krankheiten aus dem Mittelmeerraum nach Deutschland bringen, die es hier bisher nicht gab. Die rasante Ausbreitung der Asiatischen Tigermücke in ganz Italien, Teilen von Frankreich und der Schweiz sowie ihre ersten Funde in Süddeutschland sind ein erstes Warnsignal. Klimaprognosen räumen diesem gefährlichen Krankheitsüberträger gute Überlebenschancen in mehreren Regionen Deutschlands bereits in den nächsten 20 Jahren ein.

Auch die Wärmebelastung für den menschlichen Organismus nimmt zu. Hochrechnungen haben ergeben, dass die Hitzewelle im Sommer 2003 in Deutschland zu etwa 7 000 zusätzlichen Todesfällen durch z. B. Hitzschlag sowie durch vorhandene Vorerkrankungen beispielsweise des Herzkreislauf-Systems führte.

Gleichzeitig ist eine Zunahme von Stürmen, Starkniederschlägen und damit häufig einhergehende Überschwemmungen festzustellen, die beim Menschen zu körperlichen Verletzungen unter Umständen mit Todesfolge führen können.

Auch die Einschleppung hochallergener Pflanzenarten nach Deutschland ist ein nicht zu verachtender Aspekt. Ein Beispiel ist das letzten Sommer in den Medien verstärkt thematisierte beifußblättrige Taubenkraut, auch Ambrosia genannt.

Es ist unbestritten, dass der Mensch durch die Verbrennung fossiler Energieträger und die Abholzung wichtiger Waldflächen für den überwiegenden Teil des Klimawandels verantwortlich ist. Aber der Mensch fängt auch an zu erkennen, dass dringender Handlungsbedarf besteht. Selbst die USA oder China, die bisher wirtschaftliche Interessen in den Mittelpunkt stellten, haben ihre Verantwortung erkannt und sind bereit zu handeln. Dass die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls nicht ausreicht, ist ebenfalls klar. Deshalb ist es unser Ziel, mit den genannten Ländern auf dem Weltklimagipfel im Dezember in Kopenhagen ein Abkommen zu erzielen.

Die EU spielt schon seit langem eine Vorreiterrolle in Sachen Klimaschutz. 2007 veröffentlichte sie die über 2012 hinausgehenden Klimaschutzziele, worin festgelegt wurde, dass Deutschland seine Treibhausgasemissionen aus den Sektoren, die nicht vom Emissionshandelssystem betroffen sind, bis 2020 um 14 % gegenüber 2005 senken müsse.

Ein wesentlicher Baustein für den Klimaschutzbeitrag Deutschlands ist das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung, mit dem bis zum Jahr 2020 40 % der nationalen Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 eingespart werden sollen. Dazu kann und muss, um den Kreis zu schließen, auch der Verkehr beitragen. Schließlich trägt er nicht zu verachtende 20 % der nationalen CO₂-Emissionen.

Erst seit Ende der 90er Jahre ist ein Rückgang der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen zu verzeichnen. Und erst seit 2006 liegen sie wieder unter dem Niveau von 1990. Die Fahrzeuge sind bereits viel effizienter als noch vor 10 Jahren, ein wesentliches Problem ist jedoch, dass diese bereits erschlossenen Einsparpotentiale durch das anhaltende Verkehrswachstum kompensiert werden.

Nicht der Personenverkehr ist dabei das zentrale Problem. Seit 2000 ist seine Verkehrsleistung „nur“ um 5 % gestiegen. Nein, der Güterverkehr wächst uns buchstäblich über den Kopf. 2007 erreichte er eine neue Rekordleistung von rund 660 Tonnenkilometern, das entspricht einem Wachstum von 46 % innerhalb von 10 Jahren.

Grund dafür ist nicht nur das Wirtschaftswachstum, auch der Trend zur Globalisierung spielt eine entscheidende Rolle. Beispiele für verkehrsinduzierende Entwicklungen in der Wirtschaft sind die Auslagerung von Prozessstrukturen oder die bis zur gänzlichen Abschaffung reichende Senkung von Lagerkapazitäten.

Wie Sie sich sicher denken können, dominiert im Güter- als auch im Personenverkehr der Straßenverkehr. Insgesamt hat er einen Anteil von über 90 % an den gesamten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen. Hier setzt ein Großteil der Klimaschutzmaßnahmen der Umwelt- und Verkehrspolitik an. Aber auch der Schienen-, Flug- und Schiffsverkehr wird nicht vergessen. Wesentliche Bausteine einer nachhaltigen Verkehrspolitik sind dabei:

- Effizienzsteigerung,
- Alternative Technologien und Kraftstoffe sowie
- Verkehrsverlagerung und -vermeidung.

Effizienzsteigerung, darauf sollte zunächst bei konventionellen Fahrzeugantrieben gesetzt werden. Otto- und Dieselfahrzeuge haben noch große Potentiale, die es möglichst kurzfristig auszuschöpfen gilt. Da die europäischen Fahrzeughersteller ihr freiwillig selbst auferlegtes Ziel eines durchschnittlichen CO₂-Wertes ihrer Neuwagen nicht erreicht haben, sah sich die EU-Kommission gezwungen einen so genannten Pkw-Flottengrenzwert ins Leben zu rufen, bei dessen Nichteinhaltung Sanktionen drohen. Dieser sieht vor, dass bis 2015 die mittleren Neuwagenemissionen auf 130 g/km sinken. Bis 2020 sollen es bereits nur noch 95 g/km sein. In Anbetracht dessen, dass 2007 der Mittelwert der deutschen Hersteller bei 170 g/km lag, sind das sehr ambitionierte Werte.

Auch der Druck auf der Nachfrageseite steigt. Machen wir uns nichts vor, die Kraftstoffpreise werden langfristig weiter steigen, auch wenn den Autofahrern derzeit eine Atempause gegönnt wird. Effizienz steht beim Autokauf immer mehr im Mittelpunkt der Überlegungen. Einen weiteren Anstoß soll die längst überfällige Reform der Kfz-Steuer geben, die nun endlich bald auf Basis der CO₂-Emissionen des Fahrzeugs berechnet wird.

Aber nicht nur die technische Effizienz soll gesteigert werden. Auch im Bereich der Logistik ist dieser Baustein in den folgenden Jahren unverzichtbar. Hier besteht noch einiges Potential, Stau und Leerfahrten zu vermeiden oder Transportkapazitäten besser zu nutzen. Technische Lösungen allein werden hier nicht reichen.

Wachsende Verkehrsmengen müssen auf weniger umweltbelastende Verkehrsträger verlagert werden. Im Güterverkehr stagniert der Bahnanteil seit über 10 Jahren bei rund 17%. Der Anteil der Binnenschifffahrt sank seit 1995 sogar von 15 auf 10%. Ähnlich sieht es im Personenverkehr aus, Bahn und öffentliche Verkehrsmittel halten sich hartnäckig bei knapp 15%.

Zur Steigerung des Schienenanteils müssen zum Beispiel Engpässe im Schienennetz beseitigt werden. Auch die Abschaffung der Stromsteuer für den Schienengüterverkehr oder die Investition in kapazitätssteigernde Technologien wären hierfür wichtige Signale.

Für das Klima spielt mittel- und langfristig auch die bereits erwähnte Elektromobilität eine sehr bedeutende Rolle – und zwar auch in strategischer und industriepolitischer Hinsicht. Schon beim derzeitigen deutschen Strommix würde der Elektroantrieb bezüglich der CO₂-Emissionen auf dem Niveau eines modernen Dieselmotors liegen. Kommt der Strom aus erneuerbaren Energien, so wie es die Bundesregierung anstrebt, können nicht nur CO₂-Emissionen eingespart, sondern auch die Abhängigkeit von Erdölimporten gesenkt werden. Das hat nicht nur Deutschland erkannt, derzeit zeichnet sich ein harter internationaler Wettbewerb um die besten Lösungen an.

Trotz ihres mitunter schlechten öffentlichen Rufes ist auch die Erhöhung des Anteils der Biokraftstoffe am Kraftstoffmarkt weiterhin ein bedeutender Baustein der Klimaschutzstrategie im Verkehr. Dabei kann ich aber nicht oft genug betonen, dass die Erstellung und vor allem die Kontrolle von strengen Nachhaltigkeitskriterien unerlässlich sind.

Transparenz bei den Herstellungsprozessen ist hier das entscheidende Stichwort.

Eine wachsende Herausforderung im Klimaschutz ist der Flugverkehr. Er ist nicht nur sehr klimabelastend, er ist auch der am stärksten wachsende Verkehrsträger im Güter- sowie im Personentransport. In den kommenden 20 Jahren wird dieser Sektor wahrscheinlich jährliche Wachstumsraten von 5% pro Jahr erreichen. Da der Flugverkehr nicht nur durch CO₂, sondern auch mit anderen Effekten zum Treibhauseffekt beiträgt, besteht die Gefahr, dass er künftig mit seinem Wachstum einen Großteil der Minderungsanstrengungen in den übrigen Sektoren zunichte macht. Deswegen sind wirksame Maßnahmen notwendig.

Die vom EU-Rat beschlossene Einbeziehung des Flugverkehrs in das Europäische Emissionshandelssystem ist dabei ein erster wichtiger Schritt. Nach dem derzeitigen Kommissionsvorschlag sollen ab 2011 alle Flüge zwischen EU-Flughäfen und ab 2012 alle in der EU startende und landende Flüge davon betroffen sein. Dies kann aber nur ein Anfang sein. Deswegen ist es notwendig, dass Wege gefunden werden, wie mit den Flugemissionen im globalen Rahmen umgegangen wird. Wichtig ist vor allem, dass der Flugverkehr in einem Klimaregime nach 2012 enthalten ist und wie alle anderen Sektoren zum Klimaschutz beiträgt.

Schlussendlich gilt es zu sagen, dass alle Verkehrsträger ihren Beitrag durch eine Verbesserung der Technik und auch der Organisation leisten müssen, um entscheidende Fortschritte im Umwelt- und Klimaschutz des gesamten Verkehrsbereichs zu erzielen.

Als letztes möchte ich an Sie appellieren, Ihren eigenen kleinen aber bedeutenden Beitrag zum Umweltschutz und damit auch zum Schutz der eigenen Gesundheit zu leisten. Machen Sie einen Spaziergang zum Bäcker oder nehmen Sie das Fahrrad für ihren Arbeitsweg, anstatt das Auto zu bemühen. Wenn Sie Auto fahren, versuchen Sie sparsam mit dem Gas- und Bremspedal umzugehen. Gegenwärtig ist sicher auch die Frage angebracht, ob sich nicht jemand unter Ihnen mit dem Gedanken trägt, sich ein neues Auto anzuschaffen. Wenn ja, achten Sie darauf, ob es mit einem Partikelfilter ausgestattet ist, falls es ein Dieselfahrzeug sein soll. Und auch im Interesse Ihres Geldbeutels, dass es einen möglichst niedrigen Kraftstoffverbrauch hat. Letztendlich können Sie auch bei jedem Einkauf darauf achten, woher die Ware stammt. Kurze Transportwege schonen das Klima und im Falle von Lebensmitteln kommen sie der Frische der Produkte nur zu Gute.

In diesem Sinne möchte ich mich von Ihnen verabschieden und Ihnen viel Erfolg und anregende Diskussionen bei Ihrem Kongress wünschen.



Bundesumweltminister
MdB Sigmar Gabriel

Perspektiven Europäischer Verkehrssicherheitspolitik

Johann Friedrich Colzman

Im Bereich der Massenverkehrsmittel – Busse und Bahnen, Flugzeuge und Schiffe – hat Europa heute ein beeindruckendes Sicherheitsniveau erreicht. Die Zahl der jährlichen Todesopfer liegt auf EU-Ebene im Bahn- und Schiffsverkehr inzwischen nur noch im zweistelligen Bereich, und auch im Bus- und Flugverkehr nur unwesentlich darüber.

Die Gefahren des individuellen Straßenverkehrs sind dagegen allgegenwärtig. Tag für Tag werden in der Europäischen Union rund 5 000 Menschen durch Straßenverkehrsunfälle verletzt und über 100 getötet. Statistisch gesehen wird jeder dritte Europäer im Laufe des Lebens bei einem Verkehrsunfall verletzt. Bis zum Alter von 55 Jahren sind Verkehrsunfälle die häufigste Ursache für die Einlieferung in ein Krankenhaus.

Es gibt dabei in Europa ein deutliches Nord-/Süd-/Ost-Gefälle. Unabhängig davon, ob man die Verkehrsleistung zugrunde legt oder die Gesamtbevölkerung oder die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge – stets sind es die skandinavischen Länder, Großbritannien, Niederlande oder Deutschland, welche relativ gesehen die geringsten Unfallzahlen vorweisen, gefolgt von den Mittelmeer-Anrainern und den Staaten Mittel- und Osteuropas. So sterben beispielsweise die meisten Fußgänger und Radfahrer in Polen und die meisten Motorradfahrer in Italien.

Wir dürfen einen solch hohen Preis für unsere Mobilität nicht akzeptieren. Verkehrskommissar Tajani hat daher die Verkehrssicherheit zu einer seiner vorrangigen Aufgaben erklärt. Dabei ist es sinnvoll, Prioritäten zu setzen, die Verkehrsteilnehmer für dieses Ziel zu mobilisieren und die gemeinsamen Anstrengungen zu koordinieren.

Die Aufgabe der europäischen Verkehrssicherheitspolitik besteht zum einen in „bench-marking“ und „best-practice“, zum anderen in einer Harmonisierung erfolgreicher Regeln auf hohem Niveau. Dass es nicht immer leicht ist, europäische Regeln gegen den Widerstand souveräner Mitgliedstaaten durchzusetzen, kann sich jeder etwa am Beispiel der Diskussion um ein europaweites Tempolimit oder reduzierte Alkoholgrenzwerte leicht vorstellen.

Verkehrssicherheit ist ein Zusammenspiel verschiedener Faktoren. Um Fortschritte zu erzielen, ist das Verhalten der Menschen am Steuer genauso wichtig wie der Zustand und die Ausstattung der Straßeninfrastruktur bzw. des Fahrzeugs selbst.

Straßeninfrastruktur

Durch ein besseres Sicherheitsmanagement der Straßen-Infrastruktur könnten jedes Jahr mehrere Hundert Todesopfer

vermieden werden. Dazu zählen einerseits Kontroll- und Methodikinitiativen wie beispielsweise EuroRAP (European Road Assessment Programme) und EuroTAP (European Tunnel Assessment Programme), zwei von der Gemeinschaft geförderte Initiativen zur Verbesserung der Sicherheit der europäischen Straßen mithilfe einer Informations- und Transparenzstrategie.

Darauf aufbauend hat die Europäische Union mit der Richtlinie vom 19. November 2008 über das „Sicherheitsmanagement für die Straßenverkehrsinfrastruktur“ erstmals einen Rechtsakt erlassen, der die Sicherheit der Straßeninfrastruktur zum Inhalt hat. Um ein hohes bzw. gleich hohes Sicherheitsniveau auf den Straßen in der Europäischen Union zu gewährleisten, werden die Mitgliedstaaten durch diese Richtlinie verpflichtet, Leitlinien für das Sicherheitsmanagement der Infrastruktur einzuführen.

Ebenfalls einen Beitrag zur Verbesserung der straßenseitigen Sicherheit leistet der so genannte ITS-Aktionsplan der Europäischen Kommission vom 16. Dezember 2008. Mit ITS sind intelligente Verkehrssysteme und Services gemeint, die den Fahrer rechtzeitig vor ihn unmittelbar betreffenden Gefahrensituationen wie beispielsweise gefährliche Straßen- oder Witterungsverhältnissen warnen sollen. Dies setzt eine Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und der Infrastruktur oder zwischen Fahrzeugen voraus. Ergänzt wird diese Initiative durch das „eSafety“-Konzept, das beispielsweise das automatische Notruf-Signal „e-call“ bei einem verunglückten Fahrzeug umfasst und dadurch schnellere und gezielte Rettungsmaßnahmen ermöglicht.

Fahrzeug

Den größten Sicherheitsfortschritt konnte die EU in den vergangenen Jahren bei der Fahrzeugsicherheit erzielen, was dadurch zu erklären ist, dass die europäische Ebene bei der Harmonisierung der Zulassungskriterien über unmittelbare legislative Kompetenzen verfügt.

Einige Stichworte: Einführung von Front-, Seiten- und Kopf-Airbags, elektronische Komponenten wie ABS, ASR oder das Anti-Schleuder-System ESP, stabile Fahrgastzellen, Einführung bestimmter Bordsysteme wie z.B. eine Kontrollanzeige, die an das Anlegen des Sicherheitsgurts erinnert. Ab 2011 müssen neu zugelassene Fahrzeuge mit Tagesfahrlicht ausgestattet sein.

Ich möchte auch auf das vor zehn Jahren initiierte Euro-NCAP (New Car Assessment Programme) verweisen, das die Aufprallsicherheit für Fahrer, Beifahrer und auch Fußgänger bewertet und mit seinem Urteil gerade im

Kleinwagenbereich erheblichen Einfluss auf Kaufentscheidungen gewonnen hat.

Fahrzeuge bieten ihren Insassen heute einen besseren Schutz als noch vor einigen Jahren, und weitere Verbesserungen werden entwickelt. Im Rahmen unserer ITS-Strategie stehen auch hier zahlreiche Innovationen vor der Tür, wie beispielsweise Collision Warning Systems, Driver Vigilance Systems, Intelligent Speed Adaption oder Lane Departure Assistants.

Diese aktiven Sicherheitssysteme und Fahrerunterstützungssysteme, deren Vorteile für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen und anderer Verkehrsteilnehmer erwiesen sind, werden in Zukunft stärker genutzt werden. Forschungsergebnisse und erste Anwendungen belegen, dass durch Fahrerunterstützungssysteme die Straßenverkehrssicherheit verbessert werden kann. Es gibt Schätzungen der Industrie, wonach allein durch eine serienmäßige Ausstattung neuer Fahrzeuge mit dem elektronischen Stabilitätsprogramm ESP die Zahl der Unfallopfer um weitere 5 % reduziert werden könnte.

Auch Navigationssysteme und Systeme zur Überwachung und Verfolgung von Fahrzeugen können die Fernüberwachung von Fahrzeugen und Fracht unterstützen, beispielsweise bei Gefahrgut- oder Tiertransporten. Sie können LKW-Fahrer zu sicheren Rastplätzen leiten und sie bei der Einhaltung der Vorschriften über Lenk- und Ruhezeiten unterstützen.

Um die Zahl der Verkehrsunfälle weiter zu reduzieren, gibt es aber auch im heutigen Fahrzeugbestand eine Reihe von Ansatzpunkten. So bergen ältere Fahrzeuge ein höheres Unfallpotenzial, weil sie eben noch nicht mit der aktuellen Sicherheitstechnologie ausgestattet sind. Insbesondere steigen aber mit zunehmendem Fahrzeualter die Mängelquoten sicherheitsrelevanter Bauteile (natürlich auch aus dem Grund, weil die Wartungsbereitschaft der Halter stark abnimmt, je älter ein Fahrzeug ist). Beobachtungen der DEKRA auf europäischer Ebene zeigen, dass ein sieben bis neun Jahre alter Pkw ein rund dreimal so großes Gefährdungspotenzial aufweist wie ein weniger als drei Jahre alter Pkw. Hinzu kommt, dass ältere Fahrzeuge bevorzugt von Autofahrern der (ohnehin besonders gefährdeten) Altersgruppe der 18- bis 25-Jährigen genutzt werden.

Ein Problem, das ich an dieser Stelle nicht verschweigen will, ist der starke „trade-off“, also der Interessenkonflikt zwischen den drei Zielen Sicherheit, Ökologie und Ökonomie. Sichere Autos sind schwerer und teurer, verbrauchen mehr Kraftstoff und emittieren mehr CO₂. Wenn wir nicht riskieren wollen, angesichts strengerer CO₂- und Abgaswerte und der wirtschaftlichen Krise Kompromisse bei der Fahrzeugsicherheit machen zu müssen, dann wird die Konsequenz in der Zukunft eine Reduzierung der Fahrzeuggröße oder ein Umstellung auf andere Antriebsarten sein müssen.

Fahrer

Den höchsten Einfluss auf die Verkehrssicherheit hat aber nach wie vor der Mensch – egal, in welcher Rolle er am Straßenverkehr teilnimmt.

Häufigste Unfallursache ist und bleibt in allen Ländern der EU weiterhin die nicht angepasste Geschwindigkeit. In Deutschland sind über 40 Prozent aller Todesopfer auf zu schnelles Fahren zurückzuführen. Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Geschwindigkeitsunfall ums Leben zu kommen, ist dabei mehr als doppelt so hoch wie im Durchschnitt aller Unfälle.

In diesem Zusammenhang werden immer wieder europaweite generelle Geschwindigkeitsbegrenzungen oder zumindest der Einbau von freiwillig zu aktivierenden „Tempo-Begrenzern“ gefordert. Allerdings sind Autobahnen, bezogen auf die Gesamtfahrleistung, die mit Abstand sichersten Straßen in Europa, wogegen die Sekundärstraßen im außerstädtischen Bereich die weitaus gefährlichsten sind.

An zweiter Stelle folgt das Fahren unter Alkoholeinfluss. Eine derzeit intensiv diskutierte Maßnahme zur Verhinderung des Fahrens unter Alkoholeinfluss sind atemalkohol-sensitive Zündsperrn, kurz „Alcolocks“ genannt. Solche Atemalkohol-Messgeräte mit Wegfahrsperr werden heute in Schweden für Berufskraftfahrer, in anderen Ländern in erster Linie als Rehabilitationsmaßnahme für alkoholauffällige Kraftfahrer eingesetzt.

Niedrigere Grenzwerte und/oder härtere Sanktionen sind eine mögliche Alternative. Das am 1. August 2007 in Deutschland in Kraft getretene Alkoholverbot für Fahrer/Fahrerinnen hat das Unfallrisiko für diese Altersgruppe bereits deutlich gesenkt.

Als dritter Risikofaktor – zwar nicht als Unfallursache, aber für schwere oder tödliche Verletzungen bei Unfällen – steht in Europa weiter der nicht angelegte Sicherheitsgurt, und zwar unabhängig von der Geschwindigkeit. Die von der Europäischen Gemeinschaft im Jahre 1991 für Pkw eingeführte und seit Mai 2006 auf alle Fahrzeugklassen ausgedehnte Gurtpflicht hat in den vergangenen Jahren erheblich dazu beigetragen, die Zahl der Getöteten zu senken.

In Tschechien, das übrigens in diesem Halbjahr die EU-Ratspräsidentschaft übernommen hat, ist die Gurtanlagequote seit 2001 auf Autobahnen von 81 auf 97 Prozent, auf Landstraßen von 61 auf 88 Prozent und innerörtlich von 43 auf 90 Prozent gestiegen.

Deutlich niedriger ist fast in allen EU-Ländern die Anschnallquote auf den Rücksitzen. Sie liegt in Frankreich bei nur etwa 70 Prozent, in Spanien bei 50 Prozent und in Ungarn gerade mal bei etwas mehr als 30 Prozent. Deutlich zugenommen hat in den letzten Jahren die Sicherungsquote von Kindern. Die Europäische Kommission geht davon aus, dass bei einer Anschnallquote von 100 Prozent in der EU jährlich rund 5 000 Menschenleben gerettet werden könnten.

Ein Blick auf die Unfall-Risikogruppen zeigt, dass sich die Verhältnisse in Deutschland und Europa nicht wesentlich unterscheiden:

Ein Fünftel der Straßenverkehrstoten sind zwischen 18 und 25 Jahre alt, obwohl diese Altersgruppe einen Anteil von weniger als 10 Prozent an der Bevölkerung ausmacht. Junge Fahrer/Fahrerinnen unterschätzen oftmals das Risiko von hoher Geschwindigkeit und Alkohol. Auch haben junge Menschen,

die noch am Anfang ihres Berufslebens stehen, oft nur selten die finanziellen Möglichkeiten, sich ein Neufahrzeug zu leisten. Im Durchschnitt ist das erste Fahrzeug eines jungen Fahrers neun Jahre alt. Auch an Alkoholunfällen ist die Gruppe der 18- bis 25-Jährigen überdurchschnittlich beteiligt.

Die meisten Verkehrsverstöße, die heute von so genannten Gebietsfremden begangen werden, können auch heute innerhalb der EU mangels einer systematischen Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungs- und Polizeibehörden der Mitgliedstaaten nicht verfolgt werden. Was den meisten von uns im Urlaub als durchaus angenehm erscheinen mag, hat in der Praxis erhebliche negative Auswirkungen auf die Sicherheit, zumal in einigen Ländern mit starkem Transitverkehr die Quote bestimmter von Gebietsfremden begangener Verstöße bis zu 35 % erreicht.

Die EU-Kommission hat daher im vergangenen Jahr einen Vorschlag vorgelegt, der die Mitgliedstaaten zu einer grenzübergreifenden Zusammenarbeit bei Kontrollen und Sanktionen verpflichten soll. Aus pragmatischen Gründen sieht der Vorschlag vor, dass eine gegenseitige Informationspflicht der nationalen Behörden zunächst bei vier besonders relevanten Arten von Verkehrsverstößen erfolgen soll: Geschwindigkeitsüberschreitung, Überfahren einer roten Ampel, Trunkenheit am Steuer und Fahren ohne Gurt. Wir bedauern, dass eine Verabschiedung dieses Vorschlags im EU-Ministerrat bislang auch am Widerstand der deutschen Bundesregierung scheitert.

Noch ein Wort zur demographischen Entwicklung und zur steigenden Bedeutung der Senioren für die Verkehrssicherheit. Die Altersgruppe der über 65-Jährigen wird zukünftig aus drei Gründen mehr aktiv fahrend am Straßenverkehr teilnehmen: Zum einen gibt es immer mehr Personen in dieser Altersgruppe, zum zweiten verfügen sie länger über die erforderlichen physischen Mindestvoraussetzungen, und drittens steigt der Anteil derer, die einen Führerschein besitzen: 2015 werden etwa 90 Prozent der über 80-jährigen Männer einen Führerschein besitzen und zehn Jahre später auch 90 Prozent der über 80-jährigen Frauen.

Individuelle Mobilität bleibt auch in Zukunft in unserer vom demographischen Wandel geprägten Gesellschaft ein

hohes Gut. Unbestritten ist aber der Einfluss des zunehmenden Alters auf das Fahrverhalten. Faktoren wie längere Reaktionszeiten, nachlassende Sehkraft bzw. Hörfähigkeit, Einschränkungen bei der Beweglichkeit und nachlassende Kraft führen zu Beschränkungen beim Führen eines Fahrzeugs und bei der Teilnahme am Straßenverkehr insgesamt. Auch der Einfluss von Medikamenten darf nicht unterschätzt werden.

Schlussbemerkung

Im vergangenen Jahr ist die Zahl der Verkehrstoten in der EU erstmals unter 40 000 gesunken. Das ursprüngliche Ziel der EU-Charta für Verkehrssicherheit der Europäischen Kommission, die Zahl der Verkehrstoten bis zum Jahr 2010 auf 25 000 zu senken, ist zweifellos sehr ehrgeizig, zumal wenn man berücksichtigt, dass die EU bei Formulierung dieses Zieles noch aus 15 Mitgliedstaaten bestand, heute aber schon 27 Länder umfasst. Aber die Entwicklung der vergangenen Jahre ist beeindruckend und kann weiter in die richtige Richtung gehen, wenn alle Beteiligten an einem Strang ziehen und die vorhandenen Optimierungspotenziale konsequent genutzt werden.

Die Verbesserung der Verkehrssicherheit bleibt auch in Zukunft eine Herausforderung. Sie kann nur bewältigt werden, wenn die Europäische Union, die Mitgliedstaaten, die gesellschaftlichen Gruppen und letztlich alle sich in ihrem Verantwortungsbereich dafür einsetzen.

Vor diesem Hintergrund leistet auch der Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin einen wertvollen Beitrag. Ich danke Ihnen allen für Ihr wichtiges Engagement und wünsche Ihnen erfolgreiche Beratungen und gute Ergebnisse – zum Wohle aller Verkehrsteilnehmer.



Johann Friedrich Colman
Mitglied des Kabinetts von Vizepräsident Antonio Tajani
Europäische Kommission, Brüssel

Themenblock Fahrtauglichkeit I

Medikamente – Krankheit – Alter

Mit Beiträgen von



Reiner-Joachim Gloeckner,
Seesen



Konstanze D. Römer, Basel



Peter Stroheck-Kühner,
Heidelberg



Edzard Glitsch, Greifswald



Volker Dittmann, Basel



Hannelore Hoffmann-Born,
Frankfurt a. M.



Johann Barner, Braunlage



Vorsitz

Hannelore Hoffmann-Born, Frankfurt a. M., und Karin Müller, Berlin

Themen

- Straßenverkehrsfähigkeit und Medikamente, speziell Schmerzmedikamente
- Fahreignungsbegutachtung bei psychischen Störungen
- Fahreignungsbegutachtung bei dementiellen Gedächtnisstörungen
- Medizinisch-Psychologische Untersuchung (MPU)

Straßenverkehrsfähigkeit und Medikamente, speziell Schmerzmedikamente

Reiner-Joachim Gloeckner

Es ist keine große Neuigkeit, dass Verkehrsteilnehmer in vielleicht sogar zunehmendem Maße Medikamente einnehmen. Die Bevölkerung wird zunehmend älter. Mit dem Alter steigt auch die Polymorbidität. So ist nicht verwunderlich, dass neben dem Nachlassen der körperlichen Funktionen auch zunehmend Medikamentenkombinationen eingenommen werden müssen. Das Wissen aber über die Wahrnehmungs- und Reaktionsbeeinträchtigungen ist bei diesen Patienten nur gering ausgeprägt. Besonders Schlaf- und Beruhigungsmedikamente aber auch Schmerzmittel vermindern das Fahrvermögen. So ist es nicht verwunderlich, dass nach gegenwärtigen Schätzungen ein viertel aller Verkehrsunfälle auf Medikamente zurückzuführen sind.

Zwischen 1996 und 2000 wurde in Luxemburg eine Umfrage unter Jugendlichen durchgeführt. Nach dieser Umfrage nehmen 4,4 % der 12–16 jährigen Schmerzmedikamente, 6 % dieser Altersgruppe haben Erfahrungen mit Beruhigungsmitteln, 2 % mit Schlafmitteln und 5 % mit Aufputzmitteln. Bei den 17–25 jährigen liegen die Zahlen höher. So nehmen die Schmerzmittel mit 12 % eine Spitzenposition ein, während Aufputzmittel zu 9 % angegeben werden.

Bei den Überlegungen, wie Medikamente das Fahrvermögen beeinträchtigen können, ist das Alter, das Geschlecht, der Körperbau die Erkrankung, die notwendige Arzneimitteldosis und die Co-Morbidität mit ihren entsprechenden Medikamentenkombinationen zu berücksichtigen.

Das sind die Janusköpfe unseres therapeutischen Bemühens. Auf der einen Seite helfen wir bei Schlafapnoe, Depression, bei akuten und chronischen Schmerzen, bei Hypertonie, Diabetes, Epilepsie und Infektionen, um nur einiges herauszuheben und müssen auf der anderen Seite Schläfrigkeit, Beruhigung, Konzentrationsminderung auch Übelkeit, Schwindel und Sehstörungen in Kauf nehmen. Diese Nebenwirkungen haben teilweise einen erheblichen Einfluss auf unsere Fahrtüchtigkeit.

In der Behandlung der Schmerzpatienten sind es die Schmerzmittel der WHO-Stufe I-III, wobei die Schmerzmittel der Stufen II und III meistens in retardierter Form verordnet werden. Beim sogenannten Durchbruchsschmerz kommen auch Akutschmerzmittel zum Einsatz. Daneben sind es Antidepressiva, die den Noradrenalintransmitter beeinflussen und damit die absteigenden Schmerz dämpfenden Bahnen aktivieren. Schließlich sind es auch Medikamente, die sich von den Antiepileptika herleiten, aber im Gegensatz zu diesen nicht auf den Na-Ionenkanal sondern auf die Ca-Kanäle wirken. Auch kommen Muskel entspannende Medikamente zum Einsatz, aber auch Medikamente, die die NMDA-Kanäle

beeinflussen und zu Aufmerksamkeitsstörungen führen können. Die Tranquilizer mit ihrem hohen Suchtpotential müssen evtl. auch erwähnt werden, spielen aber bei chronischen Schmerzen nur eine untergeordnete Rolle.

Weniger bekannt ist, dass auch lokale Betäubungen bei zahnärztlicher Behandlung bis zu 24 Stunden die Fahreigenschaften des Patienten beeinflussen können. In diesem Zusammenhang ist das „Endoskopieurteil“ des OLG Darmstadt vom 8.4.2003 zu erwähnen. Dieses Urteil bestätigt die besondere Garantenpflicht des Arztes im Zusammenhang mit sedierenden Mitteln bzw. Schmerzmitteln.

Ein großes Problem stellt die unabsehbare Wirkung vieler Medikamente, besonders der Medikamente, die zur Behandlung chronischer Schmerzzustände benutzt werden, in Verbindung mit Alkohol dar. Schließlich geben 30 % der alkoholauffälligen Kraftfahrer eine zusätzliche Medikamenteneinnahme an.

Die Unberechenbarkeit der Alkoholwirkung belegt auch das Alkohol dose dumping (Schenk, 2008). Durch den Alkoholeinfluss wird Oxygesic aus der Retardierung frei gesetzt und wirkt dann als schnell anflutendes Akutschmerzmittel mit damit bedingter Konzentrationserhöhung im Blut aber entsprechend kürzer Halbwertszeit.

In traditionellen Medikamenten sind oft versteckte Alkoholmengen vorhanden.

Wo finden nun in unseren Gesetzen Medikamente in Bezug auf die Beeinflussung im Straßenverkehr Eingang?

§ 315 c (StGB) stellt unter Strafe, wenn man infolge Genusses alkoholischer Getränke oder anderer berauschender Mittel oder infolge geistiger oder körperlicher Mängel nicht in der Lage ist, das Fahrzeug sicher zu führen und dadurch Leib und Leben eines anderen oder fremde Sachen von bedeutendem Wert gefährdet. Bei dieser Verbothandlung muss über die abstrakte Gefahr hinaus der Verkehrsvorgang die Gefahr so gesteigert haben, dass der Eintritt eines Schadens wahrscheinlicher war als dessen Ausbleiben. Die Folgen der Medikamenteneinwirkung müssen im individuellen Fall vorhersehbar und dem Betroffenen bewusst gewesen sein.

Der § 316 StGB ist weitergehend und erfasst die Trunkenheitsfahrt und die Fahrt unter berauschenden Mitteln, die ohne Folgen geblieben sind. Eine relative Fahruntüchtigkeit besteht bereits, wenn der Alkoholkonsum oder die berauschenden Mittel kausal für typische Fahrfehler sind. Die Folgen von unsachgemäß eingenommenen Medikamenten sind hierbei nicht erfasst.

Der § 323a StGB stellt unter Strafe, wenn die rechtswidrige Tat unter einem vorsätzlichen oder fahrlässig herbeigeführten Rausch durch alkoholische Getränke oder anderer berauschender Mittel begangen wird, auch wenn der Täter infolge des Rausches schuldunfähig war, oder dies nicht auszuschließen ist. Auch in diesem Paragraph sind Medikamente, abgesehen von berauschenden Mitteln, nicht erfasst.

Besonders für Opioide gilt nach §2 Abs. 12 (StVG), dass die Polizei Informationen über Tatsachen, die auf nicht nur vorübergehende Mängel hinsichtlich der Befähigung einer Person zum Führen von Kraftfahrzeugen schließen lassen, den Fahrerlaubnisbehörden übermitteln kann, soweit dies aus der Sicht der übermittelnden Stellen notwendig ist. Diese Übermittlung kann, wie gesagt, durchgeführt werden, muss aber nicht.

Der § 24a StVO betrifft nun die berauschenden Mittel. So handelt im Absatz 2 Satz 1 der Verkehrsteilnehmer ordnungswidrig, wenn er unter berauschenden Mitteln, hier sind erstmalig auch Opioide im erklärenden Anhang erwähnt, im Straßenverkehr teilnimmt. Eine solche Wirkung liegt vor, wenn das Mittel in der Blutprobe nachgewiesen wird.

Absatz 2, Satz 1 gilt aber nicht, wenn die Substanz aus bestimmungsgemäßer Einnahme eines für einen konkreten Krankheitsfall verschriebenen Arzneimittels herrührt. (Krause, 2007). Mit dieser Einschränkung scheint eigentlich alles für chronische Schmerzpatienten klar zu sein. Aber weit gefehlt, denn selbst Fachleute kämpfen mitunter im Dschungel der Verordnungen und Gesetze mit den Widersprüchlichkeiten.

In der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) kann die Behörde ohne weitere Prüfung den Führerschein einziehen, wenn sie erfährt, dass der Autofahrer Opioide einnimmt. In dieser Verordnung steht aber wieder, dass die aufgelisteten Betäubungsmittel die Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen beeinträchtigen können, also nicht müssen.

Für den praktizierenden Arzt kann als Faustregel gelten: Alle im Zentralen Nervensystem angreifenden oder auf das Herz-Kreislaufsystem wirkenden Arzneistoffe können sich bei erstmaliger Einnahme negativ auf die Fahrtüchtigkeit auswirken (Rheinisches Ärzteblatt 3/2008; Hessisches Ärzteblatt 6/2008).

Bei Dauergebrauch von diesen Medikamenten ist ein differenziertes, individuelles Vorgehen zu empfehlen. Denn in der Regel kann eine verträgliche Dauertherapie Krankheits-symptome ausgleichen und so eine Teilnahme am Straßenverkehr erst ermöglichen (Hopf, 2008; Eisenmenger, 2007). Ich denke hier an Antiepileptika, Opioide und Antidiabetika. Speziell für die chronischen Schmerzpatienten mit z. B. nicht spezifischen Rückenschmerzen gilt doch, dass gerade die Schmerzmedikation eine gute angstfreie Beweglichkeit bewirkt und so das sichere Fahren erst ermöglicht.

Entscheidend sind doch Kriterien die der behandelnde Arzt für die Beurteilung der Fahrtüchtigkeit seines Schmerzpatienten unter Medikamenten heranziehen kann. Was ist Evidenz basiert?

Eine gute Übersicht findet man in dem Artikel „Opioid medication and driving ability (H-G. Kress, B. Kraft, 2005).

Die Vigilanz ist bei stabiler Opioidtherapie geringfügig schlechter als in der Vergleichsgruppe (Strumpf, 2005; Byas-Smith, 2005). Sogar hat die Langzeitanwendung von Fentanyl und Oxycodon eine verbesserte psychomotorische Leistungsfähigkeit erbracht (Jamison, 2003).

Es konnte auch gezeigt werden, dass Langzeiteinnahme keinen signifikanten Einfluss auf die Fahrtüchtigkeit hat (Gaertner, 2006). Weiterhin gibt es keine kontrollierte Studie, die einen qualitativen Unterschied zwischen den verschiedenen Opioiden belegt.

Weitere Untersuchungen bezogen sich auf die Zeit der möglichen Beeinflussung der Fahrtüchtigkeit bei Erhöhung der Opioiddosis. Es konnte bei einer 30%igen Erhöhung der Opioiddosis gezeigt werden, dass bereits nach einer Woche keine signifikante Beeinträchtigung der kognitiven Leistungen zu erkennen sind (Bruera, 1989). Eine offene prospektive Studie konnte ebenfalls belegen, dass nach sieben Tagen keine fahrrelevanten Änderungen kognitiver und psychomotorischer Leistungen bei Änderung der Opioiddosis, auch nach Umstieg von WHO II zu WHO III Schmerzmitteln besteht (Gaertner, 2008).

Für die Psychopharmaka in der Schmerztherapie gelten ähnliche Zeiten. In Veröffentlichungen wird eine Woche für die Einstellung genannt, im Workshop zu diesem Thema auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin aber eine Einstellungszeit von 3 Wochen empfohlen (35. Kongress der DGVM, 2009).

Zusammenfassend ergeben sich hieraus Pflichten, Pflichten sowohl für den Arzt und Pflichten für jeden einzelnen Verkehrsteilnehmer, also auch für den Patienten:

Bei erstmaliger oder einmaliger Medikamenteneinnahme mit zentraler Wirkung muss der Arzt die sicherheitsrelevanten Hinweise des Herstellers beachten. Aus juristischer Sicht hat er weiterhin den Patienten zu befragen, ob er gegenwärtig ein Auto fährt (H. Weltrich, 1997).

Die Sicherheitsaufklärung ist zu dokumentieren. Dies kann mit dem Buchstaben „V“ geschehen, wenn die Sicherheitsaufklärung praxisüblich auf gleiche Weise geschieht.

Uneinsichtige Patienten sollten nach Abwägung unter Missachtung der Schweigepflicht nach den Grundsätzen des rechtfertigenden Notstandes gemeldet werden (Laum, 2007).

Darüber hinaus muss grundsätzlich jeder Teilnehmer am öffentlichen Straßenverkehr sich überprüfen, ob er fahrtüchtig ist. Dies gilt nicht nur nach Medikamenteneinnahme oder dem Genuss alkoholischer Getränke am Vorabend, sondern auch für körperliche Einschränkungen durch Müdigkeit, Verletzungen oder Krankheit. Hält sich der Verkehrsteilnehmer nicht an diese Regeln, handelt er somit fahrlässig unter Umständen sogar vorsätzlich.

Der Nachweis, ob Medikamente ursächlich am Verkehrsunfall beteiligt sind, ist schwierig.

Sollten Medikamente am Unfallgeschehen ursächlich beteiligt sein, ist der Nachweis eines schweren Fahrfehlers oder einer Ausfallerscheinung im individuellen Fall zu führen. Deshalb ist der Nachweis des eindeutigen Zusammenhanges insgesamt auch schwierig.

Der Verkehrsteilnehmer hat auf Anordnung der Justizbehörde sich einer Blutprobe zu unterziehen (§ 81 StPO). Eine Urinprobe kann abgelehnt werden, sie darf also nicht gegen den Willen des Betroffenen angeordnet werden.

In verschiedenen Fällen hat der Patient das Nachsehen, da sowohl die Arbeit, als auch das Autofahren unter starken Opioiden (WHO III) versagt wird. Es ist fast so wie beim Schuster Voigt in Zuckmeiers „Hauptmann von Köpenik“ wo dieser Schuster nur eine Arbeit bekommt, wenn er einen Ausweis hat, den aber wiederum ohne Arbeit nicht bekommt. So wird auch manchem chronisch Schmerzkranken unbegründet die Arbeit unter der Schmerzmedikation verweigert, aber ohne diese Medikamente ist dieser Patient dann weder in der Lage zur Arbeitsstelle zu fahren geschweige denn die Arbeit durchzuführen. So eindeutige Regelungen in der EU wie z.B. für Antiepileptica (1–2 Jahre – je nach Land –) Anfallsfreiheit unter stabiler Einstellung und guter Compliance des Patienten gibt es für chronische Schmerzpatienten nicht..

Zur Zeit sind wenige Fälle bekannt, in denen Medikamente bei bestimmungsgemäßem Gebrauch alleine oder mitursächlich für Verkehrsvergehen angesehen wurden (Hopf, 2008). Strafrelevant waren eher Arzneimittelkombinationen mit Alkohol und/oder Drogen. Wobei hier die Beeinträchtigung durch Drogen und Alkohol im Vordergrund standen (vgl. Mcintosh, et al. 2008).

Zu beachten ist aber, dass in zunehmenden Maß die fehlerhafte Aufklärung über die Medikamentenwirkung bezüglich der Verkehrstüchtigkeit durch den Arzt von Anwälten zur Strafmilderung zur Sprache gebracht wird. Hier wird gelegentlich die Dokumentation des Arztes hierüber abverlangt.

Viele Medikamente sind tückische Co-Piloten, es besteht aber keine Pflicht für den Betroffenen bei Verkehrskontrollen oder gar bei Unfällen seine Medikamente anzugeben. Versicherungen werden aber überprüfen, ob der Unfall ohne Medikamenteneinwirkung hätte vermieden werden können. Auch hier muss dann der Zusammenhang im individuellen Fall zweifelsfrei belegt werden.

Abschließend muss gefragt werden, wie der Arzt und sein Schmerzpatient aus dieser Falle kommen.

Nach stabiler Einstellung ist der Schmerzpatient zu überprüfen, ob er ein Kraftfahrzeug sicher führen kann. Der Zeitraum hierfür ist zwar noch nicht eindeutig bestimmt. Ein Zeitraum für eine stabile Einstellung von einer Woche scheint verpflichtend zu sein, ich empfehle aber diesen Zeitraum auf drei Wochen zu verlängern, damit Arzt und Patient auf der sicheren Seite sind. Diese Eignung ist dann – so mein Vorschlag – im Opioidausweis einzutragen. Diesen Ausweis sollte der Schmerzpatient, zumindest der, der auf Opioide der WHO Stufe III eingestellt ist, vom Arzt erhalten. Er kann auch wichtig bei Grenzübergängen und

bei Krankenhausaufenthalten oder notwendigen Besuchen anderer Ärzte sein.

Im Zweifelsfall kann die Überprüfung beim Verkehrsmediziner, im Gesundheitsamt oder beim TÜV erfolgen. Beim TÜV werden hierfür besondere Beratungen und Untersuchungen angeboten, die natürlich auch auf freiwilliger Basis in Anspruch genommen werden können.

Literatur

- E. Bruera, K. Macmillan, J. Hanson, R. N. Mac Donald, The cognitive effects of the administration of narcotic analgesics in patients with cancer pain, *Pain* 39, 1989:13–16
- M. G. Byas-Smith, St. L. Chapman, B. Reed, G. Cotsonis, The Effect of Opioids on Driving and Psychomotor Performance in Patients With Chronic Pain, *Clin. J. pain* 21, 2005: 345–352
- W. Eisenmenger, 50. Sitzung des ADAC-Ärztellegiums, 2007
- J. Gaertner, L. Radbruch, T. Giesecke, H. Gerbershagen, F. Petzke, C. Ostgathe, F. Elsner, R. Sabatowski, Assessing cognition and psychomotor function under long-term treatment with controlled release Oxycodone in non-cancer pain Patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 50, 2006: 664–672.
- J. Gaertner, F. Elsner, L. Radbruch, F. Kolibay, M. Theisohn, G. Berghaus, H. J. Gerbershagen, O. Dagtekin, R. Sabatowski, Einfluss von Änderungen der Opioidtagesdosis auf fahrrelevante kognitive und psychomotorische Leistungen. *Schmerz* 22, 2008: 433–441
- G. Hopf, Arzneimittel und Fahrtüchtigkeit, *Rhein. Ärztebl.* 3/2008: 15–16
- G. Hopf, Arzneimittel und Fahrtüchtigkeit, *Hessisches Ärztebl.* 6/2008: 378–380
- R.N. Jamison, J.R.Schein, S. Vallow, St. Ascher, G.J. Vorsanger, N.P. Katz, Neuropsychologische Auswirkungen der Langzeitanwendung von Opioiden bei chronischen Schmerzen, *J. pain Symptom Manage* 26, 2003: 913–921
- M. Krause in V. Neher, Freie Fahrt mit Opiat – bis auf weiteres, *Nova* 2, 2007
- H.G. Kress, B. Kraft, Opioid medication and driving ability, *European Journal of pain* 9, 2005: 141–144
- H.D. Laum, Patienten auf Fahrunsicherheit hinweisen, *Rhein. Ärztebl.*, 12, 2007:15
- J. Mcintosh, T. O'Brien, N. McKeganey, Drug driving and the management of risk: The perspectives and practices of a sample of problem drug users, *Int. J. Drug Policy* 19, 2008: 248–254, OLG Darmstadt; *Arzt und Recht* 5/2008
- M. Schenk, A. Rieger, Multimodale Schmerztherapie, *Uni-Med*, 2008
- M. Strumpf, A. Willweber-Strumpf, K.W. Herzberg, M. Zenz, Sicherheitsrelevante Leistungsfähigkeit von Schmerzpatienten unter Langzeitopioidtherapie, *Schmerz* 19, 2005: 426–433
- H. Weltrich, Zur Sicherheitsaufklärung des Arztes bei behandlungsbedingter Fahrunsicherheit, *Rhein. Ärztebl.* 12, 1997: 17

Schlüsselwörter

Medikamente – Straßenverkehrssicherheit – Schmerz- und Betäubungsmittel – Verkehrstüchtigkeit – Chronischer Schmerzpatient

Anschrift des Verfassers

Dr. med. Reiner-Joachim Gloeckner
 Asklepios Kliniken Seesen
 Schmerztherapie
 Karl-Herold-Straße 1
 38723 Seesen
 E-Mail: r.j.gloeckner@t-online.de

Fahreignungsbegutachtung bei psychischen Störungen – Ergebnisse eines Verkehrsmedizinischen Forschungsprojekts

*Konstanze Dorothea Römer¹, Katharina Staehelin², Leticia Grize²,
Elisabeth Zemp Stutz², Volker Dittmann¹*

Einleitung

Das Führen eines Kraftfahrzeugs im öffentlichen Strassenverkehr ist ein wichtiger Bestandteil des modernen Lebens. Das sichere Führen eines Kraftfahrzeugs im öffentlichen Strassenverkehr stellt hohe Leistungsanforderungen an den Fahrzeuglenker, die infolge täglicher Gewohnheit zumeist unterschätzt werden. Die individuelle Mobilität muss dabei im Einklang mit den Sicherheitsinteressen der Gesellschaft stehen. Auf der EU-Verkehrsministerkonferenz in Dublin im Mai 2004 wurde in der „Road Safety Charter“ das Ziel formuliert, die Zahl der Verkehrstoten in der EU bis zum Jahr 2010 auf 25 000 zu halbieren.

Im Jahr 2007 wurden auf Schweizer Strassen 5 235 Personen schwer verletzt – 384 Personen verunfallten tödlich. Im Jahr 2005 hatte der Schweizer Bundesrat das Ziel formuliert, die Anzahl der im Strassenverkehr getöteten und schwer verletzten Personen signifikant zu senken. Zur Umsetzung dieses Ziels wurde vom Schweizerischen Bundesamt für Strassen (ASTRA) das Handlungsprogramm Via-Sicura ausgearbeitet mit der Zielsetzung, dass nur noch gut ausgebildete und voll fahrfähige Menschen in sicheren Fahrzeugen auf Fehler verzeihenden Strassen verkehren sollen. Die rund 60 Via-Sicura-Massnahmen – knapp die Hälfte davon erfordert Gesetzesänderungen – verteilen sich auf die Handlungsfelder: Sensibilisierung und Erziehung, Aus- und Weiterbildung, Prävention bei ausgewählten Zielgruppen, bessere Durchsetzung der wichtigsten Vorschriften, bauliche Massnahmen der Infrastruktur, qualitativ hochwertige Strassen, Forschung und Statistik sowie grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Vor diesem Hintergrund wurde das nachfolgend geschilderte verkehrsmedizinische Forschungsprojekt zur Fahreignungsbegutachtung bei psychischen Störungen durchgeführt und von dem Fonds für Verkehrssicherheit (FVS) des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) finanziell unterstützt.

Verkehrsmedizinische Begutachtung

Gemäss dem im Jahr 2000 erarbeiteten Leitfaden über die Verdachtsgründe der fehlenden Fahreignung begründen in der Schweiz die folgenden Ereignisse eine Zuweisung zur verkehrsmedizinischen Begutachtung: Das einmalige Fahren in angetrunkenem Zustand (FiaZ) mit einer Blutalkoholkonzentration von mind. 2,5 ‰, das zweimalige

Fahren in angetrunkenem Zustand innert 5 Jahren ab einer Blutalkoholkonzentration von 1,6 ‰ sowie das dreimalige Fahren in fahruntüchtigem Zustand unter Alkoholeinfluss innert 10 Jahren. Die Zuweisung zur Fahreignungsabklärung sollte immer bei Fahren unter Drogeneinfluss (FUD) erfolgen, unabhängig von der konsumierten illegalen Substanz sowie bei jedem ärztlichen und polizeilichen Hinweis auf einen Konsum oder eine Therapie in Bezug auf die Substanzen Kokain, Heroin und Methadon. Auch beim Fahren unter Medikamenteneinfluss (FUM) sollte stets eine Zuweisung zur Fahreignungsabklärung erfolgen sowie infolge jeder ärztlichen oder polizeilichen Meldung über das Vorliegen einer verkehrsrelevanten psychischen und physischen Erkrankung. Von der Arbeitsgruppe Verkehrsmedizin der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin wurden im Jahr 2005 im „Handbuch der verkehrsmedizinischen Begutachtung“ erstmals umfassend begründete, transparente Begutachtungsleitlinien für alle im Strassenverkehr wichtigen Krankheitsgruppen vorgelegt und Qualitätsanforderungen an die verkehrsmedizinische Begutachtung formuliert. Demnach sollte der Gutachter über eine verkehrsmedizinische Zusatzausbildung mit eingehender Kenntnis der rechtlichen Grundlagen verfügen. Die Analyse der verkehrsrelevanten Vorakten und der medizinischen Vorbefunde sollten Eingang in das verkehrsmedizinische Gutachten finden, das auf einer ausführlichen, gleichwohl gezielten Exploration mit Erhebung der verkehrsrelevanten Vorgeschichte, einer psychischen und physischen Befunderhebung, einer labormedizinischen Untersuchung und dem überlegten Einsatz spezieller Untersuchungsmethoden sowie z. B. einer verkehrspsychologischen Leistungstestung basieren sollte. Diese Befunde sollten in dem verkehrsmedizinischen Gutachten nachvollziehbar dokumentiert werden und transparent in eine Empfehlung entsprechend der anerkannten Richtlinien einmünden. Diese Empfehlungen sehen vornehmlich Therapieauflagen sowie den Nachweis einer kontrollierten Alkohol- und/oder Drogenabstinenz vor, welche behördlicherseits entweder zur Voraussetzung für die Möglichkeit einer erneuten Bewerbung um den Führerausweis oder zur Auflage bei Wiederezulassung als Motorfahrzeuglenker gemacht werden können. Als Minimalkriterien für den Nachweis der kontrollierten Alkohol- und/oder Drogenabstinenz gelten derzeit regelmässige, mindestens monatlich stattfindende Beratungsgespräche bei einem

Arzt, einem entsprechend geschulten Psychologen oder einer Suchtberatungsstelle sowie im Hinblick auf die Alkoholabstinenz die Vornahme von Laborbestimmungen einer Blutprobe des Expl. alle 6 bis 8 Wochen mit Kontrolle der Leberenzymwerte und spezifischer Alkoholparameter wie dem CDT-Wert (ein Marker zum Nachweis von regelmässig erhöhtem Alkoholkonsum in den letzten 3 Wochen) und im Hinblick auf die Drogenabstinenz die mindestens zweimal im Monat und unter Sichtkontrolle stattfindende Durchführung von Urinprobenkontrollen auf die suchterzeugenden Stoffe Cannabis, Kokain, Opiate, Methadon, Amphetamine und Benzodiazepine, wobei der Betroffene zu den Urinprobenkontrollen jeweils kurzfristig und in unvorhersehbaren Abständen aufgeboten werden sollte.

Material und Methoden

Ziel des vorliegenden verkehrsmedizinischen Forschungsprojektes ist die Erfassung der gegenwärtigen Begutachtungspraxis sowie die Analyse der prognostischen Bedeutung der einzelnen im Zuge dieser Begutachtung erfassten Parameter. Dazu wurden im Sinne einer Totalerhebung 717 verkehrsmedizinische Gutachten zur Frage der Fahreignung bei psychischen Störungen erfasst, die in den Jahren 2000 bis 2006 in der Abteilung Forensische Psychiatrie der Universitären Psychiatrischen Kliniken (UPK) Basel unter kontinuierlicher Supervision von Prof. Dr. V. Dittmann entsprechenden, unter der Herausgeberschaft von M. Haag und V. Dittmann von der Arbeitsgruppe Verkehrsmedizin der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin, im „Handbuch der verkehrsmedizinischen Begutachtung“ veröffentlichten Richtlinien im Auftrag der Verkehrsbehörden der Kantone Basel-Stadt (BS) und Baselland (BL) ausgearbeitet wurden. Dabei wurden von jedem verkehrsmedizinischen Gutachten die Bearbeitungsdaten, die soziobiographischen Daten des Expl., die individuelle verkehrsrelevante Vorgeschichte (soweit aus dem Administrativakten und den zusätzlich angeforderten Krankenunterlagen ersichtlich), die eigenen Untersuchungsbefunde sowie die abschliessende gutachterliche Stellungnahme zur Frage der Fahreignungen und die ärztlichen Empfehlungen im SPSS-System für Windows erfasst und deskriptiv statistisch ausgewertet. Zur Analyse der prognostischen Bedeutung der einzelnen erfassten Parameter wurden unter Einbezug der Rückfalldaten aus den Administrativakten im Strassenverkehr aus dem Jahr 2008, die in Zusammenarbeit mit den Auftraggebenden Behörden vollständig erfasst werden konnten, bivariate Analysen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel (ISPM) unter der Leitung von PD Dr. Elisabeth Zemp-Stutz durchgeführt.

Ergebnisse

Die deskriptive Statistik zeigt im Populationsvergleich des untersuchten Begutachtungsklientel mit der Wohnbevölkerung der beiden zuweisenden Kantone Basel-Stadt (BS) und Baselland (BL), dass Männer im Begutachtungsklientel mit 91% deutlich über-, Frauen mit 9% deutlich untervertreten sind. Das mittlere Alter des Begutachtungsklientel lag bei 38 Jahren, der Median bei 36 Jahren. Die Häufigkeit der Altersgruppen zwischen dem 20. und dem 39. Lebensjahr

waren im Vergleich mit der Häufigkeit der Wohnbevölkerung verdoppelt. 28% des Begutachtungsklientel waren zu Begutachtungszeitpunkt arbeitslos, im Gegensatz zu 3% der Wohnbevölkerung. Ausländer waren mit 28% im Vergleich zu 24% (BS und BL zusammen) übervertreten. Dabei war der Anteil türkisch stämmiger Ausländer im Vergleich mit der Wohnbevölkerung im Begutachtungsklientel verdoppelt, der Anteil deutschsprachiger Ausländer (Deutschland, Österreich) im Vergleich mit der Wohnbevölkerung im Begutachtungsklientel halbiert.

Die Zuweisung zur verkehrsmedizinischen Begutachtung erfolgte in 21% der Fälle anlässlich eines Verkehrsunfalls, in 34% der Fälle nach einer Kontrolle anlässlich einer Verkehrsauffälligkeit und in 24% der Fälle, da der Fahrzeuglenker im Zuge einer präventiven Verkehrskontrolle aufgefallen war. Dabei war in 38% der Fälle das Fahren in angetrunkenem Zustand (FiaZ) in 27% der Fälle das Fahren unter Drogeneinfluss (FUD) der Zuweisungsgrund.

Im Rahmen der verkehrsmedizinischen Untersuchung fand sich in 37% der Fälle ein über der Norm liegender Wert des Leberenzym Gamma-GT und in 22% der Fälle lag der CDT-Wert (ein Marker zum Nachweis eines normerhöhten Alkoholkonsums in den zurückliegenden drei Wochen) über dem Normbereich. 3% des Begutachtungsklientel erschien alkoholisiert (Atemalkoholtest) zum Begutachtungstermin, bei 13% lieferte die Urinprobenkontrolle zum Begutachtungszeitpunkt einen positiven Hinweis auf den Konsum illegaler Substanzen, wobei es sich in 80% der Fälle um Cannabis (Tetrahydrocannabinol) handelte. In 25% der Begutachtungsfälle wurde eine Störung durch Alkohol nach der Internationalen Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 diagnostiziert. In 16% der Fälle eine Störung durch Cannabinoide, eine Störung durch Kokain in 13% der Fälle und bei 11% des Begutachtungsklientel wurde eine Opiatabhängigkeit festgestellt. Die Diagnose einer schizophrenen Störung war im Vergleich zur Auftretenswahrscheinlichkeit in der Bevölkerung mit 6% über-, die Diagnose einer affektiven Störung mit ebenfalls 6% untervertreten. 69% des Begutachtungsklientel wurden im Zuge der verkehrsmedizinischen Erstbegutachtung als nicht fahreeignet eingestuft und in 83% der Fälle wurde eine Abstinenzkontrolle empfohlen und in 47% der Fälle zumeist zusätzlich zu der Abstinenzempfehlung eine psychiatrische Behandlung/psychologische Beratung empfohlen.

Bei einer mittleren Beobachtungszeit von 4,6 Jahren waren bei 26% der Begutachteten Rückfälle im Strassenverkehr zu verzeichnen, die zu einem Eintrag in den Administrativauszügen Strassenverkehr geführt hatten. 50% derjenigen, die rückfällig wurden, wurden innerhalb der ersten zwei Jahre nach der Begutachtung rückfällig. Bei den Rückfällen im Strassenverkehr handelte es sich in 28% der Rückfälle um das Fahren in angetrunkenem Zustand (FiaZ), in 12% der Fälle um das Fahren unter Drogeneinfluss (FUD) und in 15% der Fälle um relevante Tempouberschreitungen. 11% derjenigen, die rückfällig wurden, lenkten das Kraftfahrzeug ohne gültigen Führerschein.

Die bivariaten Auswertungen zeigten, dass die Begutachteten, die der Altersgruppe 18 bis 39 Jahre angehörten signifikant schneller und häufiger rückfällig wurden, als die

Gruppe der über 40 Jährigen. Es fand sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Rückfälligkeit zwischen Begutachteten Schweizer Staatsangehörigen und Ausländern. Diejenigen, bei denen eine präventive Verkehrskontrolle Ausgangspunkt der Zuweisung zur verkehrsmedizinischen Begutachtung war wurden signifikant seltener rückfällig, wohingegen diejenigen die aufgrund ihres verkehrsauffälligen Verhaltens einer Kontrolle unterzogen worden waren signifikant häufiger rückfällig wurden. War das Führen eines Motorfahrzeugs in angetrunkenem Zustand (FiaZ) Grund der Zuweisung zur verkehrsmedizinischen Begutachtung, war hochsignifikant häufiger ein Rückfall im Strassenverkehr zu verzeichnen. Ebenfalls hochsignifikant häufiger rückfällig wurden Begutachtete, die aufgrund eines Unfalls zugewiesen wurden und Begutachtete, die zum Zeitpunkt der Zuweisung ein Motorfahrzeug ohne gültigen Führerschein lenkten (bei beiden Gruppen handelte es sich jedoch um geringe Fallzahlen, so das davon zum jetzigen Zeitpunkt insgesamt lediglich eine Tendenz abgeleitet werden kann). Das zum Begutachtungstermin zeitnahe Konsumverhalten leistungsmindernder Substanzen, das man auch als einen Ausdruck der Normorientierung des zu Begutachtenden sehen kann, erwies sich im Hinblick auf das zukünftige Verhalten des Begutachteten im Strassenverkehr als wegweisend insofern als Begutachtete, die einen über den Normbereich gelegenen CDT-Wert, als einen Hinweis auf einen normerhöhten Alkoholkonsum in den zurückliegenden drei Wochen vor dem Begutachtungstermin zeigten, hoch signifikant häufiger rückfällig wurden. Begutachtete bei denen im Rahmen einer Urinprobenkontrolle zum Begutachtungszeitpunkt Hinweise auf den Konsum illegaler Substanzen gefunden wurden, wurden signifikant häufiger rückfällig. Hinsichtlich der diagnostischen Einordnung zeigte sich, dass diejenigen bei denen die Kriterien einer Substanzabhängigkeit nach ICD-10 erfüllt waren signifikant häufiger rückfällig wurden, im Gegensatz zu denjenigen bei denen zum Begutachtungszeitpunkt ein schädlicher Gebrauch der leistungsmindernden Substanzen festgestellt worden war. Diejenigen, bei denen dezidiert eine zusätzliche psychiatrische Behandlung/psychologische Beratung empfohlen worden war wurden signifikant seltener rückfällig. Eine Erklärungsmöglichkeit für dieses Phänomen wäre die aus der suchtmedizinischen Forschung bekannte Tatsache, dass niederschwellige, kurze aber engmaschige Kontakte zu einem professionellen Betreuungssystem die Dauer der Aufrechterhaltung der Abstinenz und des Verbleibs in der Therapie erhöhen.

Zusammenfassung

Bei einer Population der verkehrsmedizinischen Begutachtung, die zu 91 % aus Männern, vornehmlich im Alter zwischen 20 und 40 Jahren bestand und von denen 28 % zum Begutachtungszeitpunkt arbeitslos waren, wurden 38 %

wegen des Fahrens in angetrunkenem Zustand (FiaZ) zugewiesen. Hinsichtlich des Konsumverhaltens zum Begutachtungszeitpunkt zeigten 22 % einen normerhöhten CDT-Wert, als Hinweis auf einen normerhöhten Alkoholkonsum in den zurückliegenden drei Wochen und 13 % eine zum Begutachtungszeitpunkt positive Urinprobenkontrolle auf suchterzeugende Stoffe (dabei handelte es sich in 80 % der Fälle um auf Cannabis positiv getestete Urinprobenkontrollen). Unter den ICD-10 Diagnosen der Störungen durch psychotrope Substanzen fand sich als häufigste verkehrsrelevant leistungsmindernde Substanz der Alkohol, gefolgt von Cannabis und Kokain und Opiaten. Bei 6 % der Begutachteten wurde eine schizophrene Störung und bei weiteren 6 % eine affektive Störung diagnostiziert.

Bei einer mittleren Beobachtungszeit von 4,6 Jahren waren in 26 % der Fälle Rückfälle im Strassenverkehr anhand der Administrativauszüge zu verzeichnen, davon 28 % durch das Führen eines Motorfahrzeugs im angetrunkenen Zustand (FiaZ). Als Rückfallprädiktoren im Hinblick auf eine signifikant erhöhte Rückfallwahrscheinlichkeit erwiesen sich in den bivariaten Auswertungen ein Lebensalter unter 40 Jahren, Verkehrsauffälligkeiten als Anlass der Verkehrskontrolle, das Fahren im angetrunkenen Zustand (FiaZ), sowie das Fahren ohne gültigen Führerschein und das Verursachen eines Unfalls im Strassenverkehr, die mangelnde Konsumkontrolle zum Begutachtungszeitpunkt und die Diagnose eines Abhängigkeitssyndroms von der leistungsmindernden Substanz. Als Rückfallprädiktoren im Hinblick auf eine signifikant erniedrigte Rückfallwahrscheinlichkeit erwiesen sich die Zuweisung zur verkehrsmedizinischen Begutachtung infolge einer präventiven Verkehrskontrolle und gutachterlicherseits die zusätzliche Empfehlung einer psychiatrischen Behandlung/psychologischen Beratung.

Diese Forschungsergebnisse ermöglichen erstmalig einen Hinweis auf die prognostische Bedeutung der einzelnen Begutachtungsparameter der verkehrsmedizinischen Begutachtung und eröffnen somit ein neues Forschungsfeld im Interesse der Verkehrssicherheit.

Schlüsselwörter

Fahreignung – Psychische Störungen – Alkohol – Drogen – Rückfalldaten – Begutachungskriterien

Anschriften der Verfasser

1 Dr. med. Konstanze Dorothea Römer
Forensische Psychiatrie
Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel
Wilhelm-Klein-Straße 27
CH-4025 Basel
E-Mail: Konstanze.Roemer@upkbs.ch

2 Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM)
der Universität Basel
Steinengraben 49
CH-4051 Basel

Kurzzeitgedächtnis und Fahreignung

Peter Stroheck-Kühner, Johannes Blank, Rainer Mattern

Einleitung

Gedächtnisstörungen werden in Zusammenhang mit der Fähigkeit zum Führen eines Kraftfahrzeugs wenig oder überhaupt nicht diskutiert. Auch in den einschlägigen verkehrsmedizinischen Lehrbüchern werden Gedächtnisstörungen zwar in Zusammenhang mit dem alten Kraftfahrer und Demenzerkrankungen angeführt, ohne jedoch einen Bezug zum Fahren herzustellen. Zusammenhänge mit der Fahrleistung werden in der Regel als Epiphänomen eines generellen Altersabbaus interpretiert. Gemeinhin wird auch angenommen, dass Gedächtnisstörungen durch die stark automatisierten Handlungsweisen beim Fahren kompensiert werden. Hinzu kommt, dass sich Fahrfehler, die möglicherweise durch Gedächtnisstörungen hervorgerufen werden, sich in der Praxis nur sehr schwer von Konzentrations- bzw. Aufmerksamkeitsfehlern abgrenzen lassen.

Anhand des Beispiels eines alten Kraftfahrers mit offensichtlich dementiellen Gedächtnisstörungen – eine entsprechende Diagnose lag aber nicht vor – soll gezeigt werden, dass sich Störungen des Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnisses auch direkt auf das Fahren auswirken können. Vorgestellt wird die Kasuistik eines zum Zeitpunkt der Untersuchung 79-jährigen Facharztes für Psychiatrie/Psychoanalyse, der, seinen Angaben entsprechend, noch einige wenige Privatpatienten psychoanalytisch behandelt. Er lebt mit seiner Ehefrau zusammen und nimmt regelmäßig am kulturellen und sozialen Leben teil. Bis Juli 2008 nahm er am Straßenverkehr teil.

Verkehrsvorgeschichte und Anlass zu der MPU (Medizinisch-Psychologische Untersuchung)

In den Führerscheinkarten finden sich zwei Eintragungen. Danach missachtete er innerhalb von 7 Monaten zwei Mal ein Rotlicht und bekam dafür jeweils 3 Punkte und zudem ein einmonatiges Fahrverbot. Ansonsten fanden sich keine Hinweise auf verkehrsrechtliche Verurteilungen oder Ordnungswidrigkeiten. Bedenken an der Fahreignung entstanden bei der Verwaltungsbehörde durch eine Mitteilung der Polizei. Danach erschien der Betreffende bei der Polizei und erklärte, dass er sein geparktes Fahrzeug nicht mehr finden könne. Er erschien den Polizeibeamten etwas desorientiert, so dass sie Mitteilung an die Behörde machten. Die Verwaltungsbehörde verlangte daraufhin zunächst die Beibringung eines amtsärztlichen Gutachtens. Der hierzu notwendigen Untersuchung unterzog sich der Betreffende im August 2008. Der untersuchende Arzt beschrieb den Betreffenden als zeitlich, nicht aber örtlich orientiert. Er stellte eine eingeschränkte Merkfähigkeit sowie kognitive Defizite fest und empfahl deshalb die Durchführung einer

MPU. Die Verwaltungsbehörde verlangte daraufhin eine MPU sowie die Durchführung einer Fahrverhaltensprobe zur Beantwortung der Frage, ob der Betreffende trotz des Vorliegens einer Erkrankung, die nach Anlage 4 FeV die Fahreignung in Frage stellt und unter Berücksichtigung der in dem amtsärztlichen Gutachten festgestellten Befunde ein Kraftfahrzeug der Fahrerlaubnisklasse A1, B, C1, E sicher führen kann.

Eigene Untersuchung

Medizinische Untersuchung

Die anlassbezogen durchgeführte ärztliche Untersuchung zeigte den Untersuchten in reduziertem Allgemein- und Ernährungszustand. Blutdruck und Pulsfrequenz lagen im Normbereich. Die Untersuchung der inneren Organe und des Bewegungsapparates ergab keine krankhaften Befunde. Es bestand ein Zustand nach Magenoperation. Bei der orientierenden Untersuchung des Nervensystems waren die Eigenreflexe von mittellebhafter Qualität und seitengleich auslösbar. Die Koordinations- und Gleichgewichtsfunktionen wurden verlangsamt durchgeführt. Die Sensibilität war eingeschränkt. Dem untersuchenden Arzt erschien der Untersuchte in seiner Merk- und Konzentrationsfähigkeit leicht gestört bei nicht wesentlich beeinträchtigter Orientierung.

Psychologisches Untersuchungsgespräch

Im psychologischen Untersuchungsgespräch war der Betreffende freundlich zugewandt und weitgehend unauffällig. Gelegentlich fielen isolierte Erinnerungsstörungen auf, die aber keinerlei pathologische Züge zeigten.

Mit dem Grund, warum er sich einer MPU unterziehen muss, war er vertraut, äußerte diesbezüglich aber Unverständnis. Er berichtete, dass er an dem Tag, an dem er sein Auto nicht wiedergefunden hat, sich in einem Stadtteil aufgehalten habe, in dem er sich nicht auskenne und dass er, bedingt durch die Parkplatznot, gezwungen gewesen sei, sein Auto weiter weg abzustellen. Befragt wie er es sich erklären könne, dass er von dem untersuchenden Arzt am Gesundheitsamt als örtlich nicht orientiert beschrieben wurde, erklärte er, dass er zu einer Untersuchung in einen weiter entfernten Raum auf einem anderen Stockwerk gebracht worden sei und dass er anschließend sich in dem weitläufigen Gebäude nicht mehr ausgekannt habe. Zur Selbsteinschätzung seines Gedächtnisses gibt er an, dass dieses altersbedingt nicht mehr ganz so gut sei wie früher, dass er aber keine größeren Einschränkungen an sich wahrnehmen könne.

Bezüglich seines Fahrverhaltens gibt er an, zumeist im Umkreis von 20 bis 30 Kilometern zu fahren und auf Autobahn- und Nachtfahrten weitgehend zu verzichten.

Insgesamt ergaben sich nach der medizinischen Untersuchung und dem psychologischen Untersuchungsgespräch keine Anhaltspunkte, die gegen eine positive Prognose, gegebenenfalls im Sinne einer bedingten Eignung mit Umkreisbeschränkung, sprechen würden.

Überprüfung der psychophysischen Leistungsfähigkeit

Die Überprüfung der verkehrsrelevanten Leistungsfunktionen sollte mit den vier Untertests (LL5, Q1, TT15, RST3) des computergesteuerten Testsystems ART2020 erfolgen. Die vier Untertests erfassen die Dimensionen „optische Orientierungsleistung im Sinne einer konzentrierten gezielten Wahrnehmung“, „Daueraufmerksamkeit“, „visuelle Überblicksgewinnung und Wahrnehmungsgeschwindigkeit“ sowie das „Reaktionsvermögen im Sinne der reaktiven Belastbarkeit“.

Schon bei der Durchführung des ersten Untertests (LL5), der sich durch eine sehr einfache Testinstruktion auszeichnet, die dem zu Untersuchenden auch noch mündlich erklärt wurde, war zu erkennen, dass er erhebliche Schwierigkeiten hatte, sich diese Testinstruktion zu merken. Nach jeder gelösten Aufgabe erfolgte die Nachfrage, was denn nun zu tun sei. Dabei fiel auf, dass, nachdem es dem zu Untersuchenden erneut erklärt wurde, er die eigentliche Aufgabe sehr schnell und fehlerfrei bewältigen konnte. So erreichte er bei diesem Testverfahren auch einen Prozentrang von 17, der noch als ausreichend anzusehen ist. Beim Q1, einem Verfahren zur Überprüfung der Daueraufmerksamkeit, bei dem viele, sehr einfache, optische Vergleiche vorzunehmen sind, wiederholten sich die Gedächtnisstörungen, wobei auch hier zu erkennen war, dass die sehr langsame Bearbeitung (Prozentrang 1) primär auf das Vergessen der Instruktion zurückzuführen ist.

Die Durchführung der Testverfahren machte deutlich, dass diese Tests bei dem Betreffenden primär Gedächtnisstörungen und nicht das eigentlich zu erfassende Konstrukt messen. Da die weiteren Untertests wesentlich höhere Anforderungen an das Gedächtnis stellen, wurde deshalb auf die Durchführung der weiteren Testverfahren verzichtet, da ohnehin eine praktische Fahrverhaltensbeobachtung durchzuführen war.

Nach Durchführung der Testverfahren verstärkten sich die Gedächtnisstörungen weiter. Nachdem dem zu Untersuchenden erklärt wurde, dass die Durchführung einer Fahrverhaltensprobe notwendig sei, da die Testverfahren wegen der Gedächtnisprobleme nicht aussagekräftig genug seien, fragte der Betreffende nach, woran bei ihm Gedächtnisprobleme festzumachen seien. Nach dem Hinweis, dass er die Testinstruktionen immer wieder vergessen habe, wurde deutlich, dass er sich an die Testdurchführung nur noch sehr rudimentär erinnern konnte.

Durchführung der standardisierten Fahrverhaltensprobe

Die standardisierte Fahrverhaltensbeobachtung wurde in und um Heidelberg durchgeführt. Die 35 km lange Strecke wurde mit einem Fahrlehrer in einem Fahrschulauto

absolviert und von einem mitfahrenden Verkehrspsychologen beurteilt. An 72 festgelegten Messpunkten wurden genau definierte Verhaltensweisen bewertet. Beurteilt wurden dabei die Dimensionen „Orientierungsleistung“, „Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit“, „Risikobezogene Selbstkontrolle“ sowie „Handlungszuverlässigkeit“. Die Fahrt wurde auf Wunsch des Untersuchten mit einem Automatikfahrzeug durchgeführt.

Die Fahrverhaltensbeobachtung zeigte eindrucklich, dass die bei der Durchführung der Leistungstests offenkundig gewordenen Gedächtnisstörungen auch Auswirkungen auf das konkrete Fahrverhalten haben. So waren mehrere gravierende gedächtnisbedingte Fahrfehler zu beobachten, die eindeutig von Konzentrations- oder Aufmerksamkeitsfehlern abgrenzbar waren. Diese Abgrenzung war möglich, da der Betreffende dazu neigte, sein Fahren und die Fahrumgebung zu kommentieren. So gab er während der Fahrt zweimal deutlich zu verstehen, dass er eine Geschwindigkeitsbegrenzung erkannt hat, er die Geschwindigkeitsbegrenzung auch kurzzeitig korrekt umgesetzt hat, um dann wenige Sekunden später wieder zu beschleunigen und die Fahrt mit deutlich überhöhter Geschwindigkeit fortzusetzen. Am deutlichsten zeigten sich die Gedächtnisstörungen an einer roten Ampel, die er offensichtlich erkannt hat, da er seine Geschwindigkeit deutlich reduziert hat und unmittelbar vor der Ampel fast bis zum Stillstand gekommen ist, er dann aber wieder beschleunigte und die rote Ampel überfährt, was einen Eingriff des Fahrlehrers notwendig machte.

Neben den gedächtnisbedingten Fahrfehlern war im Verlauf der Fahrt zudem eine deutliche Zunahme anderer Fahrfehler, insbesondere Fehler der Aufmerksamkeit/Konzentration und der Orientierung zu verzeichnen, die auch des Öfteren zu Konfliktsituationen führten und Eingriffe des Fahrlehrers notwendig machten. Auffallend war, dass der zu Untersuchende über die gesamte Fahrprobe sehr oft zu schnell und auch mit zu geringem Sicherheitsabstand fuhr, was zu einer hohen Zahl von Fehlern auf der Dimension „Risikobezogene Selbstkontrolle“ führte. Im Unterschied hierzu waren nahezu keine Fehler der „Handlungszuverlässigkeit“ zu erkennen, was deutlich macht, dass der Betreffende keine Schwierigkeiten mit der Fahrzeugbedienung hatte.

Rel. Fehlerhäufigkeit (in %)

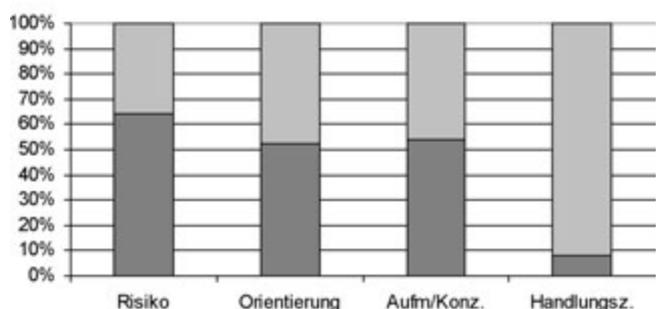


Bild 1: Ergebnisse der Fahrverhaltensbeobachtung

Bild 1 zeigt die relative Fehlerhäufigkeit (Anteil der beobachteten Fahrfehler an der Gesamtzahl möglicher Fahrfehler) für jede Fahrdimension. Eine Fahrverhaltensbeobachtung gilt dann als ausreichend, wenn bei allen vier geprüften

Fahrdimensionen die relative Fehlerhäufigkeit unter 50% liegt. Weiterhin darf auch kein Fahrlehrereingriff stattfinden, es darf keine rote Ampel überfahren werden und der zu Prüfende darf keinen Unfall verschulden. Die Abbildung zeigt, dass neben den anderen Kriterien, die der Betreffende in der Fahrprobe nicht erfüllt hat, er auch auf drei der geprüften Fahrdimensionen zu viele Fahrfehler gemacht hat, um die Fahrprobe als erfolgreich zu bewerten. Dabei unterschätzt die Abbildung die Anzahl der Fehler, da der Betreffende im letzten Viertel der Fahrprobe, die gekennzeichnet war durch sehr viele Orientierungs- und Aufmerksamkeitsfehler, die Orientierung verloren hat und die vorgegebene Fahrstrecke nicht eingehalten hat, so dass ab diesem Zeitpunkt die standardisierte Beobachtung und Registrierung eingestellt worden ist.

Zusammenfassung

Der hier dargestellte Fall eines alten Kraftfahrers mit wohl dementiell bedingten Gedächtnisstörungen, der sich einer

MPU unterziehen musste, zeigt, dass sich Gedächtnisstörungen zum Einen direkt auf die Ergebnisse der Leistungstests auswirken können. So erfassen die Leistungstests in solchen Fällen eher die (fehlende) Fähigkeit zum Behalten der Testinstruktion und nicht das eigentlich zu testende Konstrukt. Zum Anderen können Gedächtnisstörungen in der konkreten Fahrsituation dazu führen, dass verkehrsrelevante Informationen zwar wahrgenommen, nicht aber im Arbeitsgedächtnis behalten und deshalb sofort wieder vergessen werden.

Schlüsselwörter

Gedächtnis – Demenz – Fahrtauglichkeit – Fahrfehler – Fahrprobe

Anschrift der Verfasser

Dr. sc. hum. Dipl.-Psych. Peter Stroheck-Kühner
Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin
des Klinikums der Universität Heidelberg
Voßstr. 2
69115 Heidelberg
E-Mail: peter.stroheck@med.uni-heidelberg.de

Urteilsfindung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsuntersuchung (MPU)

Edzard Glitsch

Ausgehend von Forschungsbefunden zur Kriterienrelevanz und Urteilsfindung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsuntersuchung (vgl. Glitsch & Burmeister in Blutalkohol 45, 2008), erfolgte eine kritische Diskussion der Befunde durch Jansen und Jacobshagen (2008) in Vertretung der deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie.

Es wird die Auffassung vertreten, dass ein kritischer Diskurs zur Kriterienrelevanz und Urteilsfindung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsuntersuchung dringend notwendig ist, um die Qualität und Akzeptanz dieses Diagnostikums sicherzustellen.

In den Analysen von Glitsch & Burmeister, (2008) wurden 35 zufällig ausgewählte Fahreignungsgutachten von 4 Untersuchungsstellen des Landes Mecklenburg-Vorpommern daraufhin untersucht, inwieweit sich die Beurteilungskriterien von Schubert und Mattern (2005) in den Gutachten wieder finden lassen, welche Bedeutung die medizinischen Befunde, Leistungstestergebnisse sowie die Informationen aus der verkehrspsychologischen Exploration haben, und wie gewichtig einzelne Indikatoren bei der Urteilsfindung waren.

Zusammenfassend ließen sich die folgenden Feststellungen ableiten:

Relevant für das Gutachtenergebnis sind vor allem die Indikatoren aus der verkehrspsychologischen Exploration, und zwar solche, die das

- Problembewusstsein bzw. Problemverständnis hinsichtlich der auslösenden und aufrechterhaltenden Bedingungen unkontrollierten Alkoholgebrauchs betreffen.
- Ferner sind auch die Dauer, motivationale Festigung (Aspekte der Stabilität) sowie qualitativ-inhaltliche Veränderungen von Bedingungen die das frühere Trinkverhalten beeinflusst haben und zukünftig beeinflussen werden, entscheidungsrelevant.

Diese Ergebnisse sind deshalb interessant, weil sie nahezu deckungsgleich mit den zu erfüllenden Voraussetzungen für die Feststellung der Fahreignung in den Begutachtungseinstufungen zur Krafftahreignung der Bundesanstalt für Straßenwesen (vgl. BAST, 2000, S. 40ff) sind.

Eingeschränkt waren auch die Leistungstests entscheidungsrelevant.

Die medizinischen Informationen lieferten in 8,6% aller Fälle medizinisch eindeutig eignungs ausschließende Befunde. In diesen Ausnahmefällen gab es eine hohe Übereinstimmung mit dem eignungs ausschließenden Begutachtungsergebnis.

Bei den restlichen 91,4% aller Gutachten erhielten die verkehrsmedizinischen Befunde ihre Relevanz erst durch die Rückkopplung mit dem meist federführenden verkehrspsychologischen Gutachter. Dabei waren die oben inhaltlich zusammengefassten Indikatoren aus der verkehrspsychologischen Exploration von entscheidender Bedeutung für das Gutachtenergebnis.

An dieser Stelle wird die starke Gewichtung der verkehrspsychologischen Exploration unmittelbar sichtbar. Vor dem Hintergrund von nicht eignungs ausschließenden medizinischen Befunden in 91,4 % aller Fälle, ist es Aufgabe des Verkehrspsychologen, die entscheidungsrelevanten Informationen im Rahmen eines stark sprachgebundenen subjektiven Verfahrens (verkehrspsychologische Exploration) mit mehr oder weniger zuverlässigen Kriterien und Indikatoren in einer 1 : 1 Begutachtungssituation herauszufinden. In der hier vorliegenden Stichprobe war der im verkehrspsychologischen Untersuchungsgespräch gewonnene Eindruck in 91,4 % aller Fahreignungsbegutachtungen ausschlaggebend für die Gesamtbefundwürdigung.

Vor diesem Hintergrund wurde empfohlen, „den Rehabilitationsprozess bereits frühzeitig nach der Trunkenheitsfahrt zu installieren und die Rehabilitanden noch vor der strafrechtlichen Aburteilung über die entscheidungsrelevanten Faktoren aufzuklären, damit sowohl die Begutachtung des Rehabilitationserfolges als auch der Rehabilitationsprozess auf die relevanten Faktoren konzentriert werden können und regelmäßig von ausreichender Dauer (i. d. R. 12, mindestens jedoch 6 Monate) sind. Damit wird der Prozess der Wiedererlangung der Fahreignung nicht nur für die Rehabilitanden durchschaubarer und (auch volkswirtschaftlich) effizienter, sondern auch die Bedeutung einer kontinuierlichen und ausführlichen Rehabilitation herausgestellt, während die Fahreignungsbegutachtung auf die Überprüfung des Rehabilitationserfolges mittels methodisch angemessener und auf Relevanz hin überprüfter Kriterien und Indikatoren zu konzentrieren wäre“ (vgl. Glitsch & Burmeister 2008).

Ferner wurde empfohlen, es solle „ergänzend zur Urteilsbildung nach der klinischen Methode auch eine statistische Modellbildung als Grundlage der Befunderhebung und Integration medizinisch-psychologischer Befunde zu einem diagnostischen Urteil stattfinden.“ (Glitsch & Burmeister 2008). Jansen & Jacobshagen (2008) zitieren Glitsch & Burmeister jedoch bewusst irreführend und dies noch dazu im Namen der deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie, eindeutig falsch. Sie behaupten nämlich in ihrer Zusammenfassung ihres kritischen Beitrages: „Ihr Anspruch, es sei notwendig

oder nützlich, die Erhebung explorativer Daten in der medizinisch-psychologischen Begutachtung durch psychologische Tests zu ersetzen, wird als nicht angemessen zurückgewiesen“ (zit. aus der Zusammenfassung Jansen & Jacobshagen, 2008). Glitsch wolle qualitative Verfahren durch psychometrische und Urteilsbildung nach dem klinischen Prinzip durch rein statistische Modelle ersetzen. Ebenso falsch und wahrheitswidrig wird von Jansen und Jacobshagen behauptet, Glitsch ginge von einem additiven bzw. kompensatorischen Modell aus, weshalb der Beitrag methodisch unzulänglich sei. Tatsächlich haben sich Glitsch & Burmeister (2008) dazu gar nicht geäußert. Im Gegenteil deuten die Ausführungen eher auf die Annahme eines konjunktiven Modells hin, welches Glitsch & Burmeister bzgl. der verkehrspsychologischen Exploration jedoch für nicht ausreichend objektiv und vor allem bezüglich der internen Validität und Relevanz einzelner Indikatoren für nicht ausreichend überprüft und unnötig komplex erachten.

Ferner behaupten Jansen & Jacobshagen (2008) falsch, Glitsch führe Kriterien ein, die es nicht gäbe (I-,J-,F-Kriterien). Diese Kriterien-Bezeichnungen sind jedoch unter http://wulv.uni-greifswald.de/mpu/index.php?n=2_o aufgeführt und bezeichnen ganz eindeutig die entsprechenden Originalkriterien/Indikatoren (vgl. Schubert und Mattern, 2005). Sie tragen jedoch lediglich eine für die Jacobshagen & Jansen offensichtlich nicht geläufige Bezeichnung.

Bedauerlicherweise befassen sich Jansen & Jacobshagen (2008) jedoch nicht mit der empirisch fundiert abgeleiteten Botschaft des Beitrages von Glitsch & Burmeister (2008). Diese lautet:

- a) Die Relevanz und Vorhersagekraft der Kriterien/Indikatoren aus den drei Bereichen, medizinische Befunde, Leistungstests und verkehrspsychologische Exploration, sollte empirisch und wissenschaftlich fundiert überprüft und von irrelevantem Ballast (Kontamination) befreit werden. Dies gilt vor allem hinsichtlich der internen Validität, der Konstruktvalidität, der Vorhersagekraft von einzelnen Indikatoren sowie ihrer teilweise unzureichenden und in wichtigen Bereichen schwer messbaren Operationalisierungen.
- b) Es wurde behauptet, dass die Feststellung der Fahreignung in den meisten Fällen von einigen wenigen, aber vorhersagestarken Voraussetzungen abhängt, die in der verkehrspsychologischen Exploration festgestellt werden. Genau diese Voraussetzungen (vgl. Begutachtungsleitlinien, BASt, 2000, S. 40 ff, Absätze a und b) müssen den Betroffenen wesentlich früher als bisher vermittelt werden, damit die Rehabilitation effizienter und nachvollziehbarer verlaufen kann.
- c) Betroffene sollten frühzeitig, obligatorisch, qualitätsgesichert und voll standardisiert über die Bedeutung und Relevanz der Voraussetzungen der Wiederherstellung ihrer Kraftfahreignung aufgeklärt werden, und zwar so, dass sichergestellt werden kann, dass die Betroffenen auch bereits 12 Monate vor ihrer Fahreignungsuntersuchung verstanden haben, welche Maßnahmen sie einleiten müssen, um 12 Monate später bei der Begutachtung hinsichtlich der relevanten und nachzuweisenden Veränderungen erfolgreich sein zu können.

Das hinlänglich bekannte Problem, wonach es zahlreiche gute Diagnostiker und Berater gibt, deren Expertise jedoch mangels Problembewusstsein oder optimistischen Fehlschlüssen von den Betroffenen gar nicht oder viel zu spät genutzt wird, könnte durch das obligatorische Vorgehen entschärft werden. Es ist logisch nur schwer nachvollziehbar, wieso eine fundierte und rechtzeitige Aufklärung über die Bedeutung von Voraussetzungen zum Bestehen einer Fahreignungsuntersuchung (siehe z. B. Begutachtungsleitlinien, BASt 2000, S. 40 ff) nicht ebenso obligatorisch, systematisch und qualitätsgesichert erfolgen soll, wie die medizinisch-psychologische Untersuchung selbst, denn dort sollte eigentlich nur festgestellt werden, ob das, was von den Betroffenen vorher an Veränderungen verlangt wurde – und hierüber müssten sie rechtzeitig in Kenntnis gesetzt werden – auch erfolgreich umgesetzt wurde. Eine erfolgreiche Rehabilitation ohne eine rechtzeitige und fundierte Aufklärung über die Bedeutung der Voraussetzungen zur Wiedererlangung der Fahreignung scheint zumindest nahezu unmöglich zu sein (vgl. z. B. die komplexen Anforderungen bei Alkoholmissbrauch in den Begutachtungsleitlinien für Kraftfahreignung, BASt, 2000, S. 40 ff).

Literatur

- [1] Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.) (2000). Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahreignung. In Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 115. Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW.
- [2] Follmann, W., Heinrich, E., Corvo, D., Mühlensiep, M., Zimmermann, C. (2008). Psychologische Rehabilitations- und Therapiemaßnahmen für verkehrsauffällige Kraftfahrer. Teil A: Dokumentation von Maßnahmen außerhalb des gesetzlich geregelten Bereichs und Optimierungsansätze. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 196. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- [3] Glitsch, E., Burmeister, K. (2008). Kriterienrelevanz und Entscheidungsfindung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsbegutachtung. Blutalkohol, 45 (1), 1-28.
- [4] Glitsch, E., Klipp, S., Bornewasser, M., Dünkel, F. (2005). Gesundheitsförderung von Trunkenheitsfahrern – eine prozessanalytische Betrachtung. Blutalkohol 42: 329-339
- [5] Jacobshagen W (2001). Die Wirksamkeit des Modells BUSS – Beratung und Schulung in der Sperrfrist – bei alkoholauffälligen Kraftfahrern. Blutalkohol 38: 233-266
- [6] Jansen J, Jacobshagen W (2008). Urteilsbildung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsdiagnostik auf der Grundlage der Beurteilungskriterien der DGVP und der DGM. Anmerkungen zu Glitsch und Burmeister in „Blutalkohol“ 45/2008. Blutalkohol 47: 175-178
- [7] Klipp, S., Bornewasser, M., Glitsch, E., Dünkel, F. (2008). Psychologische Rehabilitations- und Therapiemaßnahmen für verkehrsauffällige Kraftfahrer. Teil B: Potenzial bestehender Beratungskonzepte und Ansätze zur Optimierung. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 196. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- [8] Schubert W, Mattern R (Hrsg.) (2005). Urteilsbildung in der medizinisch-psychologischen Fahreignungsdiagnostik. Beurteilungskriterien. Bonn: Kirschbaum.

Schlüsselwörter

Kraftfahreignung – Beurteilungskriterien – Diagnostik – Gütekriterien – Validität

Anschrift des Verfassers

Dr. phil. Dipl.-Psych. Edzard Glitsch
 Institut für Psychologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
 Robert-Blum-Str. 7, 17489 Greifswald
 E-Mail: glitsch@uni-greifswald.de

Workshops

„Psychische Erkrankungen und Medikamentenmissbrauch“

Volker Dittmann, Hannelore Hoffmann-Born

Wesentliche *Fähigkeiten zum sicheren Lenken* eines Fahrzeugs sind: realitätsgerechte Wahrnehmung, richtige Informationsverarbeitung, exakte Bewegungskoordination, ausreichendes Reaktionsvermögen, adäquate Steuerung des Verhaltens, ausreichend Leistungsreserven.

Die folgenden *psychischen Störungen* sind in der Begutachtungspraxis besonders häufig: Störungen durch psychotrope Substanzen, Schizophrenien und wahnhaftige Störungen, affektive Störungen, Persönlichkeitsstörungen und Charakterdefizite, Organische psychische Störungen (vor allem Demenzen).

Es wurden folgende wichtige allgemeine *Begutachtungskriterien* herausgearbeitet:

- transparente Diagnostik nach ICD-10 der WHO
- Berücksichtigung des Krankheitsverlaufs
- ausreichend lange Beobachtungszeit
- symptomfreies Intervall von in der Regel 12 Monaten
- Auswirkungen einer psychopharmakologischen Behandlung
- Kompensationsmöglichkeiten:
 - Krankheitseinsicht
 - Compliance
 - Risikobewusstsein
 - Selbstkritik
 - Erkennen von Vorboten-Symptomatik
 - Benennen von Handlungsalternativen.

Bei der *Behandlung mit Psychopharmaka* sind folgende Punkte zu beachten: es besteht eine Aufklärungspflicht des Arztes, das Aufklärungsgespräch sollte schriftlich dokumentiert werden, besonders kritisch sind Einstellungsphasen und Dosiserhöhungen, Regelbeobachtungszeit in diesen Fällen mindestens drei Wochen, Vorsicht bei Kombinationsbehandlungen, veränderte Pharmakokinetik im Alter beachten.

Die vorstehenden Begutachtungskriterien wurden anhand verschiedener konkreter Fallbeispiele demonstriert und diskutiert.

Abschließend wurden folgende Qualitätskriterien für verkehrspsychiatrische Gutachten festgehalten:

- verkehrsmedizinische Zusatzausbildung des Gutachters
- Kenntnis und Berücksichtigung der rechtlichen Grundlagen
- Analyse aller relevanten Vorakten und medizinischen Befunde
- gezielte Exploration, Erhebung der Vorgeschichte
- körperlicher, psychiatrischer und labormedizinischer Befund
- gezielter Einsatz notwendiger Spezialuntersuchungen
- ausführliche Dokumentation
- transparente, verständliche Darstellung des Gutachtens
- Begründung der Empfehlungen unter Berücksichtigung anerkannter Leitlinien.

Anschriften der Workshopmoderatoren

Prof. Dr. med. Volker Dittmann
Direktor des Instituts für Rechtsmedizin
Pestalozzistraße 22
CH-4056 Basel
und

der Abteilung Forensische Psychiatrie
Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel
Wilhelm-Klein-Str. 27
CH-4025 Basel
E-Mail: volker.dittmann@bs.ch

Dr. med. Hannelore Hoffmann-Born
Ltd. Ärztin; stellv. Bereichsleiterin
TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Life Service
Kaiserstraße 72
60329 Frankfurt am Main
E-Mail: hannelore.hoffmann-born@tuevhessen.de

Exkursion zum „Sanatorium Dr. Barner“, Braunlage

Johann Barner



Das Sanatorium Dr. Barner ist am 5. Mai 1900 von dem Sanitätsrat Dr. med. et phil. Friedrich Barner in der Zeit der großen Sanatoriumsgründungen eröffnet worden. Er war einer der ersten Ärzte, die sich der Psychotherapie zuwandten, um so ganzheitlich „Körper und Seele“ zu behandeln. Zugleich erkannte er die Wichtigkeit der umgebenden Natur des Harzgebirges und des architektonischen Raums für den Heilungsprozess.

Im Jahre 1903 reiste der Magdeburger Kunstgewerbelehrer Albin Müller das erste Mal nach Braunlage in den Harz. Im Sanatorium erhoffte er sich Heilung von seinen Magenbeschwerden und seiner Schlaflosigkeit. Zwischen dem ehrgeizigen Künstler-Architekten Albin Müller und dem kunstsinnigen Arzt Dr. Barner entwickelte sich schnell eine Freundschaft. Nach ersten Umbauten des bestehenden Sanatoriums in 1905, dem Bau einer Lufthütte und einer Liegehalle im Park, beauftragte ihn Dr. Barner 1912 für den großen Neubau. Inzwischen war Albin Müller Professor und Leiter der Künstlerkolonie auf der Mathildenhöhe in Darmstadt geworden.

Zwischen 1912 und 1914 verwirklichte Albin Müller den repräsentativen steinernen Mittelbau des Sanatoriums. Er verband die beiden bestehenden Holzbauten miteinander und ergänzte sie um einen rückwärtigen Bauteil für

medizinische Einrichtungen und Patientenzimmer. Durch die Positionierung des Mittelhauses entstand eine herrschaftliche Dreiflügelanlage, die den Anspruch des Bauherrn unterstrich.

Ein langer Wandelgang verband nun die alte Villa mit dem neuen Herzstück des Sanatoriums. Damenzimmer, zwei Speisesäle, Wintergarten und Spielzimmer reihen sich im Piano Nobile in einer Enfilade aneinander. Die Räume sind mit ihren Panoramafenstern zum Garten hin orientiert und sorgen für die enge Anbindung des Hauses an die Natur.

Im Sinne eines Gesamtkunstwerkes wurde jeder Gegenstand des Sanatoriums wie Möbel, Lampen, Tapeten und Linoleumfußböden, aber auch Gardinen, Tischtücher, Besteck und Geschirr von Albin Müller entworfen. Heute gehört das Sanatorium damit zu den bedeutendsten erhaltenen Jugendstil-Ensembles in Deutschland und dient dabei weiterhin seinem ursprünglichen medizinischen Zweck in der Behandlung von „Körper und Seele“.

Das Krankenhaus & Sanatorium Dr. Barner ist eine psychosomatische Fachklinik mit max. 60 Patienten. Die Therapie findet in Einzelgesprächen mit dem Arzt und der Psychotherapeutin statt, ein individueller Therapieplan wird gemeinsam entwickelt und umgesetzt.



**KRANKENHAUS UND SANATORIUM
DR. BARNER**
Klinik für Psychosomatik,
Psychotherapie, Allgemeinmedizin

Therapien in ärztlicher und psychotherapeutischer Zusammenarbeit
Jugendstil-Sanatorium (71 Zimmer) in großem Park im Harz

Dr. Barner Straße 1 – 38700 Braunlage / Harz
www.sanatorium-barner.de
Info-Telefon 0 55 20 / 804-141

Haben Sie Fragen zur Klinik, insbesondere Fragen zur Antragstellung einer psychosomatischen Behandlung oder zu dem Selbstzahlerangebot, freuen wir uns, Ihnen diese jederzeit gerne zu beantworten. Rufen Sie uns einfach an: 05520/804-141

Themenblock Fahrtauglichkeit II

Alkohol und Drogen

Mit Beiträgen von



Annette Thierauf, Freiburg



Kai Henrik Riedl, Greifswald



Regine Garcia Boy,
Heidelberg



Wolfgang Weinmann,
Freiburg



Jörg Teske, Hannover



Stefan Tönnies, Frankfurt a. M.



Andrea Oswald, Zürich



Vorsitz

Klaus Püschel, Hamburg, und Gisela Skopp, Heidelberg

mit speziellen Beiträgen zu

- Ethylglucuronid als direktem Alkoholkonsummarker
- Einsatz von Analyseautomaten im Drogenscreening und Blutalkoholanalytik
- Blut-Serum-Verteilung von MDMA (Ecstasy) und MDA
- Fahrtüchtigkeit und Fahreignung bei Cannabiskonsumenten
- Khat-Konsum
- Kokainkonsumenten
- „Spice“-Konsum
- Alkohol-Interlock-Geräte in der verkehrspsychologischen Rehabilitation
- Medizinisch Psychologische Untersuchung (MPU)



Thomas Krämer, Zürich und
Jochen Wilske, Homburg
(Saar)



Jürgen Brenner-Hartmann,
Ulm



Karin Müller, Berlin



Ronald Kosellek, Berlin



Sabine Löhr-Schwaab,
Stuttgart



Manfred Winau, Köln

Zur Grenzwertproblematik von Ethylglucuronid als direktem Alkoholkonsummarker

Annette Thierauf, Claudia Halter, Wolfgang Weinmann

Einleitung

Biomarker der Ethanolaufnahme sind bei unverändert hohem Alkoholkonsum in der Bevölkerung für klinische, forensische und verkehrsmedizinische Fragestellungen von hoher Relevanz. Während vormals nur die indirekten Marker wie CDT, γ -GT und MCV zur Diagnostik herangezogen worden sind, wird in jüngster Zeit den direkten Konsummarkern vermehrt Beachtung geschenkt. Zu diesen zählt auch das Ethylglucuronid (EtG): Ein sehr kleiner Teil des aufgenommenen Ethanols (< 0,1%) wird über eine Glukuronidierungsreaktion verstoffwechselt [1–7], und seit einigen Jahren stellt EtG einen festen Bestandteil in der Alkoholabstinenzkontrolle, z. B. im Rahmen von Entwöhnungstherapien sowie der medizinisch-psychologischen Fahrreignungsbegutachtung dar. Der Einsatz neuer Marker erfordert eine Auseinandersetzung mit deren Sensitivität und Spezifität im Nachweis des Alkoholkonsums – dies insbesondere vor dem Hintergrund immer empfindlicherer Nachweismethoden. In Urin kann EtG nach der Aufnahme kleiner bis mittlerer Ethanol Dosen, wie z. B. einem Glas Sekt, ca. 16–24 Stunden nachgewiesen werden [8]; bei Trinkmengen, die zu Blutalkoholkonzentrationen von 2‰ und mehr führen, gelang der EtG-Nachweis in Urin noch nach ca. 100 Stunden nach Trinkende [6].

EtG weist als Alkoholkonsummarker eine hohe Sensitivität auf. Ein falsch positiver EtG-Nachweis wurde lediglich bei gleichzeitigem Vorliegen von fermentativen und Glucuronidase-positiven Mikroorganismen und Zucker im Urin von Diabetikern [9] berichtet. Aufgrund der hohen Nachweispflichtigkeit für EtG ist auch die unbeabsichtigte Aufnahme kleiner Ethanolmengen zu berücksichtigen. Diese findet insbesondere über „versteckte“ Alkohole in Lebensmitteln sowie über Arzneimittel und Hygieneprodukte statt (Tab. 1). Die Spezifität ist abhängig von der aufgenommenen Ethanolmenge und dem Zeitintervall zwischen Alkoholaufnahme und Probennahme. Falsch negative Werte wurden durch bakteriellen Abbau von EtG im Urin beobachtet [10–12].

Tabelle 1. Ethanolhaltige Nahrungsmittel und Produkte

Alkoholfreies Bier	Obstessig	Rotkohl	(überreifes) Obst	Süßspeisen
Fruchtsäfte	Tomatenketchup	Sauerkrautsaft	Obstextrakte	Backwaren
Kefir	Cocktailsauce	„Schnapspralinen“	Aromastoffe	Arzneimittel
Kombucha	Saucen	Marmelade	Traubenschokolade	Hygiene- produkte
Weinessig	Sauerkraut	Marzipan	Süßwaren	Desinfektions- mittel

Der Einsatz von EtG für forensische Zwecke ist international uneinheitlich: Während vom „Ständigen Arbeitskreis Beurteilungskriterien“ der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Verkehrspsychologie für verkehrsmedizinische Belange ein Grenzwert von 0,1 mg/l für EtG vorgeschlagen wurde, reichen die Cut-off-Werte in nordamerikanischen Laboratorien von 0,1 bis 1,0 mg/l. Die Substance Abuse and Mental Health Services Administration (SAMHSA) erachtet den alleinigen Einsatz von EtG in ihrem „substance abuse treatment advisory“ aus dem Jahr 2006 mit möglichen juristischen Auswirkungen für die betroffene Person als übereilt [13]. Weiterer Forschungsbedarf wurde konstatiert.

Diesbezüglich wurde ein erstes Augenmerk auf die Nachweisbarkeit von EtG nach Aufnahme kleinster Mengen Ethanols gerichtet. In Ergänzung zu früheren Trinkversuchen mit Ethanol Dosen von 9 g bzw. 29–62 g wurden Untersuchungen mit Aufnahme von 1 bzw. 3 g Ethanol durchgeführt [6, 8]. Aus diesen Daten sowie aus publizierten Daten von Studien mit alkoholhaltigen Hautdesinfektionsmitteln und Mundwässern sollte eine Grundlage für die Differenzierung eines positiven EtG-Nachweises als Folge eines bewussten Alkoholkonsums oder aufgrund einer unbeabsichtigten Alkoholaufnahme geschaffen und ein Cut-off Wert für die Abstinenzkontrolle entwickelt werden.

Material und Methoden

Versuchsaufbau

Nach mindestens fünftägiger Alkoholabstinenz und einer EtG-negativen Urinprobe wurden die Trinkversuche jeweils ca. 4 Stunden nach dem Frühstück mit unterschiedlichen Getränken und Trinkmengen durchgeführt: In einem ersten Versuch tranken 7 gesunde, freiwillige Testpersonen (3 Männer, Alter: 27, 36, 41 Jahre, 4 Frauen, Alter: 22, 26, 27, 41 Jahre) 11 ml 11,5 Vol-%-igen Sekts. Ein weiterer Trinkversuch wurde mit 12 Versuchsteilnehmern (4 Männer, Alter: 19, 27, 37, 41 Jahre, 8 Frauen, Alter: 20, 25, 26, 27, 28, 37, 41, 42 Jahre) und jeweils 3,15 ml Whiskey (40 Vol-%) ausgerichtet. Diese konsumierten Mengen entsprechen jeweils 1 g Ethanol. Zur Aufnahme von 3 g Ethanol führte ein drittes Experiment mit 33 ml Sekt (11,5 Vol-%), an dem 5 Männer (Alter: 20, 26, 28, 37, 43 Jahre) und 7 Frauen (Alter: 24, 24, 26, 26, 28, 29, 29 Jahre) teilnahmen. Sämtliche Versuchsteilnehmer waren nach Selbsteinschätzung der Gruppe der im gesellschaftlich tolerierten Rahmen Alkohol konsumierenden Personen zuzuordnen. Über einen Zeitraum von 24 Stunden nach der Ethanolaufnahme wurden

Urinproben gewonnen, die bis zur Analyse bei -20°C gelagert wurden.

Chemikalien und Messgeräte

EtG und pentadeuteriertes EtG (D_5 -EtG) wurden von Medichem (Steinenbronn), Methanol, Acetonitril und Ameisensäure von Merck (Darmstadt) bezogen. Deionisiertes Wasser wurde mit einer Kartuschendeionierungsanlage (Memtech, Moorenweis) hergestellt. Die massenspektrometrischen Analysen wurden mit einem QTRAP 2000 Trippelquadrupol-Hybridtandemmassenspektrometer (Applied Biosystems, Darmstadt) (LC-MS/MS) mit einer Ionspray-Ionenquelle, einem HPLC Gradientensystem (Agilent 1100, Waldbrunn) und einer polaren Phenylpropyl-Umkehrphasen-Säule (Synergi Polar-RP 250 x 2 mm, $4\ \mu\text{m}$, mit Vorsäule Phenomenex, Aschaffenburg) durchgeführt.

Die Kreatininkonzentration wurde mittels Jaffé-Reaktion (DRI[®] Creatinine-Detect[®] Test, Microgenics, Passau) mit einem Analysator Konelab 30i (Thermo Fisher Scientific) bestimmt.

Probenvorbereitung

100 μl Urin wurden mit $0,1\ \mu\text{g}$ D_5 -EtG versetzt. Zur Proteinfällung wurden 250 μl Methanol zugegeben, und die Proben wurden für 10 min bei 13 000 U/min zentrifugiert. Vom Überstand wurden 270 μl abgenommen und in einer Vakuumzentrifuge evaporiert. Die trockenen Extrakte wurden mit 140 μl 0,1 %-iger Ameisensäure rekonstituiert. 10 μl Aliquote wurden in das LC-MS/MS-System injiziert.

Quantifizierung von Ethylglucuronid

Die HPLC-Auftrennung erfolgte bei 40°C mit isokratischer Elution (0,1 %-ige Ameisensäure, Flussrate: 0,2 ml/min). Um die Flüchtigkeit des Eluenten zu erhöhen, erfolgte die „post-column“-Zugabe von Acetonitril mit einer Flussrate von 0,2 ml/min über ein T-Stück. EtG wurde mittels einer validierten MS/MS-Methode mit Elektrospray-Ionisation (ESI) bestimmt [7, 14]. Diese Methode war von 0,05 bis 50 mg/l kalibriert, wobei der niedrigste Kalibrationspunkt der nach forensischen Richtlinien ermittelten Bestimmungsgrenze von EtG im Urin entspricht. MS/MS-Übergänge mit folgenden Vorläufer-/Produktionen wurden zur Substanzidentifizierung herangezogen [7]: m/z 221/75 zur Quantifizierung, m/z 221/85 als erster Qualifier zur Identifizierung, sowie weitere optionale Qualifier m/z 221/203, 221/113, und m/z 226/75 für den internen Standard.

Normierung der EtG-Konzentration auf Kreatininwert

Die ermittelte EtG-Konzentration wurde auf eine Kreatininkonzentration von 100 mg/dl normiert, und diese wird als EtG₁₀₀-Konzentration bezeichnet. Eine EtG₁₀₀-Konzentration von 1 mg/L entspricht damit einer EtG-Menge von 1 mg je 1 Gramm Kreatinin im Urin.

Vergleich mit Daten aus der Literatur

Zum Vergleich wurden in erster Linie die Publikationen von Costantino [15, 16] und Rohrig [17] herangezogen. Von Costantino wurden die maximal erreichbaren EtG-Werte nach der Anwendung von Ethanol-haltigem Mundwasser

untersucht [15]. Dabei wurde in zwei Versuchsansätzen zum einen mit 118 ml 24 Vol.-%-igen Mundwassers von 9 Probanden innerhalb von 15 Minuten gegurgelt, zum anderen wurde dieses Mundwasser von 11 Teilnehmern über fünf Tage täglich dreimal zum Gurgeln verwendet. Im ersten Fall wurden Urinproben über 24 Stunden nach Mundwasserapplikation gewonnen, im zweiten Fall jeweils Morgenurinproben. In der Untersuchung der Arbeitsgruppe von Rohrig wurde Ethanol über Händedesinfektionsmittel zugeführt [17]. Die Versuchsteilnehmer benutzten während eines Arbeitstages das 62 Vol.-%-ige Desinfektionsmittel Germ-X in Abständen von 15, 30 oder 60 Minuten. Urinproben wurden in ca. vierstündigen Abständen gesammelt.

Weiterhin wurden die Ergebnisse zweier Trinkversuche zu Vergleichszwecken verwendet. Ein Versuch beinhaltete den Konsum von 9 g Ethanol in Form von Sekt [8]; in einer anderen Untersuchung wurden 29–62 g Ethanol als Wein zugeführt [6].

Ergebnisse

Ethylglucuronid-Konzentrationen nach Aufnahme von 1 g bzw. 3 g Ethanol

Der Konsum von 11 ml Sekt, entsprechend 1 g Ethanol, führte ohne Normierung auf die Kreatininkonzentration zu maximalen EtG-Konzentrationen von 0,35 mg/l, nach Normierung lag die höchste erzielte EtG₁₀₀-Konzentration bei 0,25 mg/l (Bild 1).

Nach der Aufnahme von 1 g Ethanol als Whiskey wurde eine maximale EtG-Konzentration von 0,49 mg/l bzw. EtG₁₀₀-Konzentration von 0,32 mg/l gemessen (Bild 2).

Die maximal gemessenen EtG-Konzentrationen nach dem Konsum von 33 ml Sekt, gleichzusetzen mit der Aufnahme 3 g reinen Ethanols, lagen mit 1,36 mg/l (EtG₁₀₀ von 1,53 mg/l) deutlich höher (Bild 3).

Tabelle 2a führt die minimalen und maximalen EtG-Konzentrationen in der Übersicht auf. Die Ergebnisse der beiden zu Vergleichszwecken herangezogenen Trinkversuche sind einschließlich der Zeitverläufe in Tabelle 2b dargestellt.

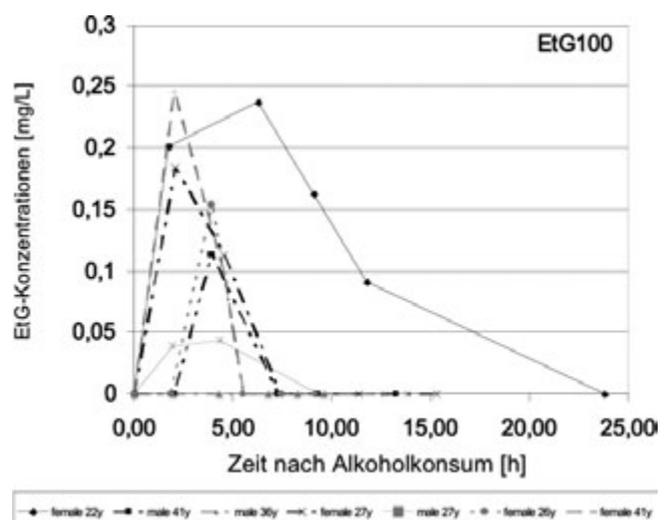


Bild 1. Normierte EtG-Konzentrationen im Urin nach Aufnahme von 1 g Ethanol (Sekt) im Zeitverlauf

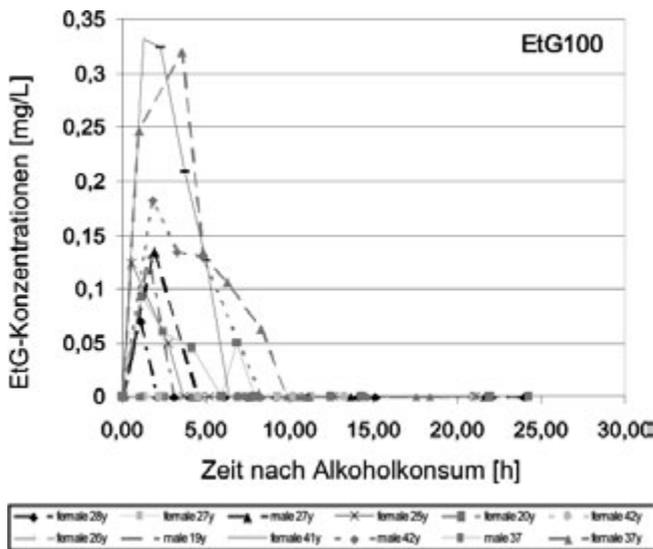


Bild 2. Normierte EtG-Konzentrationen im Urin nach Aufnahme von 1 g Ethanol (Whiskey) im Zeitverlauf

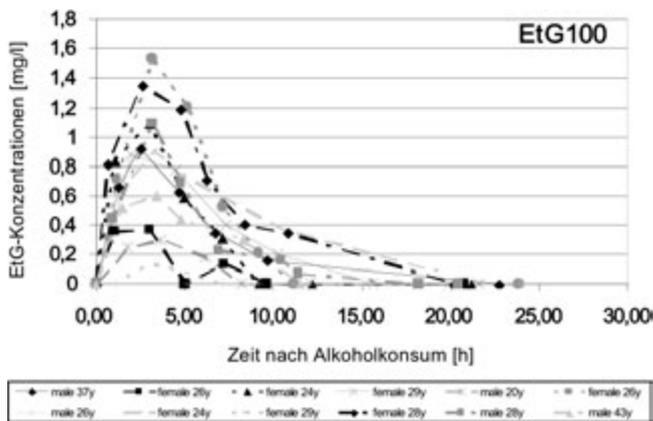


Bild 3. Normierte EtG-Konzentrationen im Urin nach Aufnahme von 3 g Ethanol (Sekt) im Zeitverlauf

Ergebnisse der Versuche mit Ethanol-haltigem Mundwasser und Händedesinfektionsmittel

Die maximalen gemessenen EtG-Konzentrationen im ersten Ansatz der Untersuchung von Costantino [15], dem Gurgeln mit 118 ml Mundwasser innerhalb von 15 Minuten, betragen 0,3 mg/l (bei niedrigen Kreatininwert EtG 100 0,79 mg/l) und wurden innerhalb von 12 Stunden nach dem Gurgeln erreicht, wobei die relativ lange Zeitspanne kritisch zu hinterfragen ist. Im zweiten Versuchsansatz wurden maximale nicht normierte EtG-Konzentrationen von 0,12 mg/l ermittelt; aufgrund nicht veröffentlichter Kreatininwerte war eine Normierung zur Adaption an unser Datenmaterial in diesem Fall nicht möglich (Tabelle 2a).

In dem Experiment von Rohrig wurde nach der wiederholten Anwendung eines Händedesinfektionsmittels in 15-minütigen Intervallen im Urin eines der beiden Versuchsteilnehmer EtG in einer Konzentration von 0,062 mg/l nachgewiesen (Tabelle 2a) [17].

Diskussion

Die deutlich differierenden bisher verwendeten Cut-off-Werte und die Ergebnisse der oben erwähnten Versuche führen die Komplexität einer Grenzwertdiskussion vor Augen. Idealerweise schließt ein Grenzwert im Sinne einer hohen Spezifität des Testverfahrens EtG-Konzentrationen mit ein, die aus unbeabsichtigter Alkoholaufnahme aus Lebensmitteln, Arzneimitteln und Hygieneprodukten resultieren. Die Festsetzung eines Grenzwerts für EtG wird dadurch erschwert, dass bisher in keiner Untersuchung eine Korrelation zwischen dem aufgenommenen Ethanol und dem gebildeten EtG festzustellen war. Weder eigene Daten noch die vorhandenen Publikationen deuten auf eine derartige Korrelation hin. Darüber hinaus fielen in den Versuchen mit sehr kleinen Trinkmengen einige Individuen durch die

Tabellen 2a und b. Vergleich der minimalen und maximalen EtG-Konzentrationen vor und nach Normierung auf eine Kreatininkonzentration von 100 mg/l (EtG100) aus unterschiedlichen Studien sowie Darstellung die Zeitabhängigkeit der EtG-Konzentrationen nach oraler Aufnahme von 29–62 g Ethanol [6]. LOD, limit of detection, Bestimmungsgrenze.

Studie	Ethanolmenge	EtG [mg/L]		EtG 100 [mg/L]	
		min	max	min	Max
Sekt	1 g	< LOD	0,35	< LOD	0,25
Whiskey	1 g	< LOD	0,49	< LOD	0,32
Sekt	3 g	< LOD	1,36	< LOD	1,53
Mundwasser 1 [15]		< LOD	0,35	< LOD	0,79
Mundwasser 2 [15]			0,12		
Desinfektionsmittel [17]			0,06		
Sekt [8]	9 g			0,2	3,1
Wein [6], maximale Konzentrationen	29–62 g	23	179	17	133

Studie	Ethanolmenge	EtG [mg/L]		EtG 100 [mg/L]	
		min	max	min	Max
Wein [6], maximale Konzentrationen	29–62 g	23	179	17	133
Wein [6], Konzentrationen nach 6 Stunden	29–62 g	20	171	17	101
Wein [6], Konzentrationen nach 12 Stunden	29–62 g	1	36	4	42
Wein [6], Konzentrationen nach 24 Stunden	29–62 g	0,1	9,4	0,5	6,5

Nicht-Nachweisbarkeit bzw. die fehlende Ausscheidung von EtG im Urin auf. Bei den Probanden, bei denen EtG im Urin nachweisbar war, differierten die Konzentrationen bei gleichen Trinkmengen und Versuchsbedingungen interindividuell stark. Dieser Erkenntnis ist bei der Festlegung eines Grenzwerts Rechnung zu tragen. Neben dem Ausmaß der Bildung und/oder Ausscheidung von EtG ist die nachweisbare EtG-Konzentration bei kurzer Halbwertszeit naturgemäß in hohem Maße auch vom Zeitintervall zwischen der Alkoholaufnahme und der Probennahme abhängig.

Das ideale Testverfahren weist nicht nur eine hohe Spezifität, sondern gleichzeitig eine hohe Sensitivität auf, so dass durch den Grenzwert ein beabsichtigt stattgehabter Alkoholkonsum „aufgedeckt“ wird. Abgesehen von oben beschriebenen falsch positiven Urinproben, ist der Nachweis von EtG grundsätzlich auf das Vorhandensein von Ethanol im Körper zurückzuführen. Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen wird deutlich, dass für die Bestimmung eines Grenzwerts unter Wahrung hoher Sensitivität und Spezifität eine sorgfältig zu treffende Unterscheidung zwischen willentlichem und unbeabsichtigtem Alkoholkonsum von herausragender Bedeutung ist. Unter Heranziehung der Trinkmengen der drei Versuche dürfte der Konsum von 11 ml Sekt bzw. 3 ml Whiskey als beabsichtigte Alkoholaufnahme eher unrealistisch sein. 1 g Ethanol scheint darüber hinaus eine für „versteckten“ Alkohol in Lebensmitteln zweckmäßige Menge zu sein. Der Ethanolgehalt von sog. Schnapspralinen beträgt z. B. 0,3–1 g. 33 ml Sekt entsprechen im Gegensatz dazu in etwa einem Schluck und stellen damit eine wenn auch geringe, so doch denkbare vorsätzliche Konsummene dar. Im Umkehrschluss ist nach Einschätzung der Autoren der Grenzwert zwischen den maximalen EtG-Konzentrationen dieser Versuche mit den unterschiedlichen sehr kleinen Trinkmengen zu wählen. Der Vorschlag von 0,3 mg/l EtG im Urin nach Normierung wird zur Diskussion gestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit und zur Minimierung des Einflusses der Flüssigkeitsaufnahme wird die Normierung der EtG-Konzentrationen auf die Kreatininkonzentration von 100 mg/dl – bzw. die Angabe von mg EtG/g Kreatinin – als sinnvoll erachtet, auch wenn Kreatininkonzentrationen interindividuell und geschlechtsspezifisch unterschiedlich hoch sind [18].

Literatur

- [1] Skipper GE, Weinmann W, Thierauf A, Schaefer P, Wiesbeck G, Allen JP, et al. Ethyl glucuronide: a biomarker to identify alcohol use by health professionals recovering from substance use disorders. *Alcohol Alcohol* 2004; 39:445-9.
- [2] Wurst FM, Skipper GE, Weinmann W. Ethyl glucuronide – the direct ethanol metabolite on the threshold from science to routine use. *Addiction* 2003;98 (Suppl. 2): 51-61.
- [3] Dahl H, Stephanson N, Beck O, Helander A. Comparison of urinary excretion characteristics of ethanol and ethyl glucuronide. *J Anal Toxicol* 2002;26:201-4.

- [4] Goll M, Schmitt G, Gansmann B, Aderjan RE. Excretion profiles of ethyl glucuronide in human urine after internal dilution. *J Anal Toxicol* 2002;26:262-6.
- [5] Stephanson N, Dahl H, Helander A, Beck O. Direct quantification of ethyl glucuronide in clinical urine samples by liquid chromatography-mass spectrometry. *Ther Drug Monit* 2002;24:645-51.
- [6] Halter CC, Dresen S, Auwaerter V, Wurst FM, Weinmann W. Kinetics in serum and urinary excretion of ethyl sulfate and ethyl glucuronide after medium dose ethanol intake. *Int J Legal Med* 2008;122:123-8.
- [7] Weinmann W, Schaefer P, Thierauf A, Schreiber A, Wurst FM. Confirmatory analysis of ethyl glucuronide in urine by liquid-chromatography/electrospray ionization/tandem mass spectrometry according to forensic guidelines. *J Am Soc Mass Spectrom* 2004;15:188-93.
- [8] Maralikova B, Schaefer P, Thierauf A, Stumptner D, Wurst FM, Weinmann W. Determination of ethyl glucuronide in urine after drinking small amounts (9g) of ethanol. In: Pragst F, Aderjan R, eds. *Ausgewählte Aspekte der Forensischen Toxikologie*, Tagungsband zum XIII. GTFCH-Symposium, 03.-05. April 2003 in Mosbach, Verlag Dr. Dieter Helm, Heppenheim, Germany, 2003, ISBN 3-923032-16-1. pp. 379-82.
- [9] Helander A, Olsson I, Dahl H. Postcollection Synthesis of Ethyl Glucuronide by Bacteria in Urine May Cause False Identification of Alcohol Consumption. *Clin Chem* 2007;53:1855-7.
- [10] Hoiseth G, Karinen R, Johnsen L, Normann PT, Christophersen AS, Morland J. Disappearance of ethyl glucuronide during heavy putrefaction. *Forensic Sci Int* 2008;176:147-51.
- [11] Baranowski S, Serr A, Thierauf A, Weinmann W, Große Perdekamp M, Wurst FM, et al. In vitro study of bacterial degradation of ethyl glucuronide and ethyl sulphate. *Int J Legal Med* 2008;122:389-93.
- [12] Thierauf A, Serr A, Halter CC, Al-Ahmad A, Rana S, Weinmann W. Influence of preservatives on the stability of ethyl glucuronide and ethyl sulphate in urine. *Forensic Sci Int* 2008;182:41-5.
- [13] Substance Abuse Treatment Advisory. The Role of Biomarkers in the Treatment of Alcohol Use Disorders. Substance Abuse and Mental Health Services Administration, Centre for Substance Abuse Treatment 2006; 5:1-8.
- [14] Politi L, Morini L, Groppi A, Poloni V, Pozzi F, Poletini A. Direct determination of the ethanol metabolites ethyl glucuronide and ethyl sulphate in urine by liquid chromatography/electrospray tandem mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2005;19:1321-31.
- [15] Costantino A, Digregorio EJ, Korn W, Spayd S, Rieders F. The effect of the use of mouthwash on ethylglucuronide concentration in urine. *J Anal Toxicol* 2006;30:659-62.
- [16] Beyer J, Gerostamoulos D, Drummer O. Comments on „The effect of the use of mouthwash on ethylglucuronide concentration in urine.“ *J Anal Toxicol* 2007;31:294-5.
- [17] Rohrig TP, Huber C, Goodson L, Ross W. Detection of ethylglucuronide in urine following the application of Germ-X. *J Anal Toxicol* 2006;30:703-4.
- [18] Arndt T. Urine-creatinine concentration as a marker of urine dilution: reflections using a cohort of 45,000 samples. *Forensic Sci Int* 2009;186:48-51.

Schlüsselwörter

Alkoholkonsummarker – Ethylglucuronid – Grenzwert – Kreatinin – Normierung

Anschrift der Verfasser

Dr. med. Annette Thierauf
 Institut für Rechtsmedizin der Universität Freiburg
 Albertstraße 9
 79104 Freiburg
 E-Mail: annette.thierauf@uniklinik-freiburg.de

Einsatz des Analyseautomaten MGC 240 im Drogenscreening und in der Forensischen Blutalkoholanalytik – ein erster Erfahrungsbericht

Kai Henrik Riedl, Elke Below, Britta Bockholdt

Einleitung

Bis Ende des Jahres 2007 wurden das immunchemische Drogenscreening mit dem COBAS-MIRA-S-System von Hoffmann-La Roche und die Forensische Blutalkoholanalytik nach dem ADH-Verfahren mittels EPOS-Analyser 5060 von Eppendorf durchgeführt. Da für das COBAS-MIRA-S-System zu dem Zeitpunkt aufwändige Reparaturen notwendig gewesen wären und für den EPOS-Analyser der Ersatzteilsupport ausgelaufen war, bot sich mit dem MGC 240 von Microgenics (Thermo Fisher Scientific) die Gelegenheit, beide Aufgabengebiete in einem VIS-spektrometrischen Analysensystem zu vereinen und gleichzeitig einen Generationswechsel hin zu einem PC-gestützten System zu vollziehen. Zu erwarten waren zeitliche wie wirtschaftliche Synergieeffekte auch durch eine Verringerung des Instandhaltungs- und Wartungsaufwandes.

Das Gerät

Der MGC-240-Analyser ist ein Tischgerät des Hitachi-Typs, welches über eine Interfacesoftware auf dem Geräte-PC gesteuert wird. Die Datenverarbeitung ist accessbasiert und erlaubt dadurch den direkten benutzerdefinierten Austausch von Daten mit anderen Microsoft-Produkten. Das Einstellen der Proben erfolgt auf codierten Sample-Trays mit einem Fassungsvermögen von 40 Probengefäßen. Für

größere Analysenserien sind weitere Trays erhältlich; aktuell besteht in Greifswald die Möglichkeit zur Nutzung von bis zu vier Tellern. Die verwendeten Reagenzien werden von Microgenics (CEDIA[®], DRI[®]) bezogen. Sie befinden sich für die Messung in einem zweiten, ständig gekühlten Karussell innerhalb des Gerätes (*Bild 1*). Geräteinterne Kalibrationen werden auf einem eigenen Kalibrationsteller in das Gerät eingestellt. Der MGC 240 verwendet offene Probengefäße. Um denkbare Diffusionsverluste, insbesondere bei der Ethanolbestimmung, so gering wie möglich zu halten, wurde der Deckel der Probenkammer mit einer zusätzlichen Platte versehen (Eigenkonstruktion Hr. Wagner, Microgenics), die die Probengefäße, wenn sie sich im Gerät befinden, nahezu dicht verschließt (*Bild 2*).

Einsatz im Drogenscreening

Das immunchemische Drogenscreening wird in Serum, Urin und anderen Körperflüssigkeiten durchgeführt. In der Routine werden im Institut für Rechtsmedizin in Greifswald die Analyten zur Anlage des § 24a StVG sowie Methadon, Benzodiazepine, Barbiturate, Tricyclische Antidepressiva je nach Antragstellung und bei Urinen standardmäßig Creatinin bestimmt. Für die o. g. Parameter erfolgt die Messanforderung manuell und probenweise über die Interfacesoftware am Geräte-PC. Aus den verwendeten CEDIA[®]-Kits



Bild 1. Gerät mit geöffneter Reagenzien- und Probenkammer

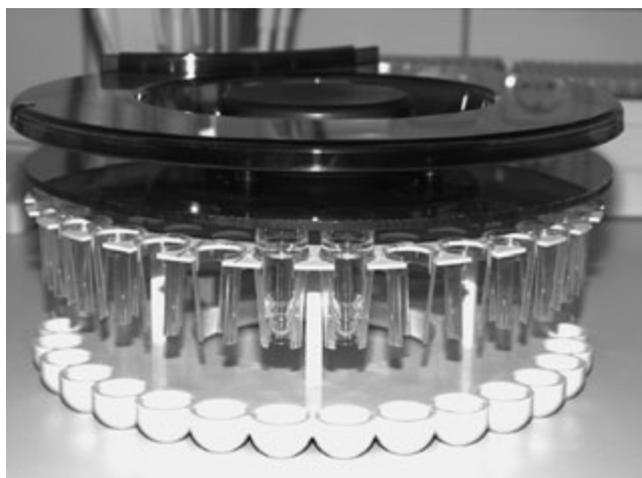


Bild 2. Zwei Probengefäße im Sample-Tray mit Deckel und verschließender Zusatzplatte

lassen sich 136 Bestimmungen durchführen. Im Laufe des Jahres 2008 wurden ca. 10 000 Untersuchungen bzgl. Drogen durchgeführt.

Die Bestimmung von Sensitivität und Spezifität erfolgte vorerst für die Parameter Cannabinoide, Amphetamine, Opiate und Cocain über die übliche Vier-Felder-Methode mit GC-MS als Referenzmethode. Die Sensitivität ergibt sich dabei als Quotient aus der Anzahl der richtig-positiven und allen positiv bestätigten Ergebnissen und die Spezifität als Quotient aus den richtig-negativen und allen negativ bestätigten Ergebnissen. Wertet man alle Assay-Ergebnisse über Null als positiv, erhält man bei Cannabinoiden und Amphetaminen verhältnismäßig niedrige Werte für die Spezifität aufgrund der im Verhältnis zu den richtig-negativen Ergebnissen hohen Anzahl falsch-positiver Ergebnisse. Dieses ist am ehesten einer noch zu kleinen statistischen Basis an Probanden zuzuschreiben. Es zeigt sich aber die Verwendung eines Labor-Cut-Offs, wie allgemein praktiziert und üblich, als unabdingbar. Eine erneute Auswertung unter diesem Gesichtspunkt und mit einer höheren Anzahl durchgehend bestätigter Proben steht allerdings noch aus.

Einsatz in der forensischen Blutalkoholanalytik

Die Messzeit für 100 Proben beträgt ca. 40 Minuten. Durch die vier zur Verfügung stehenden Trays sind Probenreihen von bis zu 160 Proben realisierbar. Für den Parameter Ethanol sind 148 Messungen pro Reagenzienfüllung möglich. Im Jahr 2008 wurden im Institut für Rechtsmedizin in Greifswald ca. 10 500 Ethanolbestimmungen durchgeführt.

In der Standardausführung erfolgt die Eingabe der Probanden und die Anforderung der Proben über die mitgelieferte Gerätesoftware am Geräte-PC. Die Messergebnisse werden unter Berücksichtigung der aktuellen Kalibration ermittelt und sowohl in einer Access-Datenbank gespeichert als auch über einen Thermodrucker ausgedruckt. Es besteht die Möglichkeit, die gemessenen Daten mit einem in der Software hinterlegten Faktor anzupassen, um z.B. bei Verwendung von Serum als Matrix direkt die auf Vollblut korrigierten Werte zu erhalten. Dieser Faktor ist allerdings nicht matrix- sondern analytbezogen, also mit der Kalibration für Ethanol verknüpft, so dass in diesem Beispiel für Urin oder enteweißtes Vollblut Korrekturen von Hand nötig sind. Die Datenbank umfasst, im Gegensatz zum Geräteausdruck, erfreulicherweise auch die optische Dichte, so dass auch eine Kalibration „im Lauf“ möglich ist.

Im Greifswalder Institut für Rechtsmedizin ist die Interfacesoftware des MGC 240 um ein sogenanntes „MGC-Tool“ – ein In- und Exportmodul für Probanden - ergänzt worden. Nach dem Eintreffen der Blutproben im Labor werden die Probanden in das Programm „FORIM“ [1] übernommen. Dieses Programm, mit dem das Institut schon viele Jahre erfolgreich arbeitet, ist accessbasiert und in der Lage automatisch Beschickungslisten im Excelformat zu erstellen. Diese werden in einem Netzwerkverzeichnis hinterlegt und von dort durch das MGC-Tool übernommen. Die Anforderung des Analysenlaufs erfolgt dann in einem Schritt aus dem Tool heraus, das eine eigene Ergebnisdatenbank besitzt, in die die Messergebnisse geschrieben werden und aus der über einen Filter die den Probanden zugeordneten

optischen Dichten als CSV-Datei in das Netzwerkverzeichnis zurückexportiert werden. Diese Daten werden nicht in der Accessdatenbank der Hauptinterfacesoftware gespeichert sondern verbleiben in der MGC-Tool-Ergebnis-Datenbank. Im Analysenlauf werden die Kalibratoren und die Kontrollproben richtliniengemäß mitgeführt. Die Daten werden von FORIM aus dem Netzwerkverzeichnis übernommen und die Kalibration berechnet. Anhand dieser „mitgefahrenen“ Kalibration errechnet FORIM die Probenwerte. Der MGC-240 druckt trotzdem die mit der MGC-internen Kalibration berechneten Werte aus. Diese müssen nicht mit den von FORIM errechneten Werten übereinstimmen, da sie auf unterschiedlichen Kalibrationen beruhen. Die direkte Eingabefunktion über die Interfacesoftware bleibt jedoch erhalten, so dass über die interne Kalibration schnell „Übersichtswerte“ erzeugt werden können, die z.B. für eine schnelle Aussage bzgl. eines vorhandenen Alkoholwertes während oder kurz nach einer Obduktion von Interesse sein können.

Validierungsdaten Ethanol

Genauigkeit

Zur Bestimmung von Präzision und Richtigkeit wurden Serumkontrollproben aus der Routine mit 0,5 g/l und 1,1 g/l Ethanol in Doppelbestimmung an acht aufeinander folgenden Tagen ausgewertet.

Richtigkeit (BIAS): 1,6% (0,5 g/l), 1,5% (1,1 g/l)
 Wiederholpräzision: 1,1% (0,5 g/l), 1,1% (1,1 g/l)
 Laborpräzision: 3,5% (0,5 g/l), 1,8% (1,1 g/l)

Linearität

Um die Gültigkeit eines linearen Kalibrationsmodells nachzuweisen wurden wässrige Kalibratoren der Konzentrationen 0, 0,2, 0,5, 1, 2, 3 und 4 g/l Ethanol in Sechsfachbestimmung gemessen.

- Grubbs-Test auf Ausreißer: keine
- Cochran-Test auf Varianzenhomogenität: homogen
- Mandel-Test auf Linearität: linear

Nachweis- und Bestimmungsgrenze

Zur Bestimmung der analytischen Grenzwerte wurde ein eingeschränkter Bereich wässriger Kalibratoren der Konzentrationen 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 und 1 g/l Ethanol in Sechsfachbestimmung gemessen und vor Berechnung der Grenzwerte auf Gültigkeit eines linearen Ansatzes geprüft.

- Grubbs-Test auf Ausreißer: keine
- F-Test auf Varianzenhomogenität: homogen
- Mandel-Test auf Linearität: linear

Nachweisgrenze: 0,007g/l bzw. 0,005‰
 Bestimmungsgrenze: 0,024g/l bzw. 0,019‰

Die Auswertung der Daten erfolgte mit „Valistat“ [2].

Zusammenfassung

Das immunchemische Drogenscreening und die Forensische Blutalkoholanalyse nach dem enzymatischen ADH-Verfahren sind in einem Gerät vereinbar. Dabei bestehen ausreichend Kapazitäten für die routinemäßige Alkoholanalytik

und das Drogenscreening. Die Verwendung von Labor-Cut-Offs stellt sich bei Cannabinoiden und Amphetaminen als besonders wichtig heraus, um eine ausreichende Spezifität zu gewährleisten. Es ist ein benutzerspezifischer Datenaustausch über die accessbasierte Datenverwaltung möglich. Das ADH-Verfahren auf dem System MGC-240 ist nach den Vorgaben der GTFCh [3] validierbar.

Literatur

- [1] Bartilla, D.: FORIM, Version 2008, Dr. Bartilla – Softwareberatung für analytische Labore
[2] Schmitt, G., Herbold, M., Peters, F. T.: Valistat, Version 1.0, ARVECON GmbH

- [3] Peters, F. T., Hartung, M., Herbold, M. et al. (2004): Anlage zu den Richtlinien der GTFCh zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen. T + K 71 (3): 146–154

Schlüsselwörter

MGC 240 – Blutalkohol – Drogenscreening – Forim – Validierung

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Chem. Kai Henrik Riedl
Universitätsklinikum Greifswald
Institut für Rechtsmedizin
Kuhstraße 30
17489 Greifswald
E-Mail: riedl@uni-greifswald.de

Blut-Serum-Verteilung von MDMA und MDA – Ein Vergleich von in vitro ermittelten Werten mit authentischem Probenmaterial

Blood/serum distribution of MDMA and MDA – a comparison of experimental and authentic samples

Regine Garcia Boy, Rainer Mattern, Gisela Skopp

1 Einleitung

3,4-Methylenedioxyamphetamin (MDMA, Ecstasy) gehört zur Gruppe der Psychostimulanzien und wird von etwa 9 Millionen Menschen weltweit regelmäßig konsumiert. Diese Zahl übersteigt die Summe der Gesamtzahlen an Kokain- und Heroinkonsumenten [1], und spiegelt sich auch in einem unverändert hohen Probenaufkommen im forensischen und verkehrsmedizinischen Untersuchungsgut wider [2]. Der hauptsächliche, im Blut nachweisbare pharmakologisch aktive Metabolit von MDMA, 3,4-Methylenedioxyamphetamin (MDA), entsteht durch N-Demethylierung über CYP450-Enzyme [3]. Die Konzentration des Metaboliten beträgt etwa 5–10% der MDMA-Konzentration.

Zur Abschätzung des Einnahmezeitpunkts und der -menge stehen vor allem Daten aus kontrollierten klinischen Studien zur Verfügung [4–6], die fast ausschließlich an Serum- oder Plasmaproben erhoben wurden. Forensische Proben sind jedoch oft hämolytisch; eine Abtrennung von Serum oder Plasma ist, wenn überhaupt, nur schwer möglich, so dass dann Vollblut für die Analyse verwendet wird. Viele Wirkstoffe zeigen jedoch eine ungleiche Verteilung zwischen flüssiger und zellulärer Phase des Blutes. Beispiele sind z. B. Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC) und THC-Carbonsäure [7, 8], trizyklische Antidepressiva [9], Benzodiazepine [9–11] und Opiate [12–14]. Die Verteilung kann nicht nur bei Wirkstoffen derselben Grundstruktur, sondern auch bei Muttersubstanzen und ihren entsprechenden Metaboliten [9] stark variieren oder vom Hämatokritwert abhängig sein [13, 15]. Um Daten aus pharmakokinetischen Studien für einen Vergleich von im Vollblut bestimmten Konzentrationen heranziehen zu können, ist es unabdingbar, die Blut-Serum-Verteilung von MDMA und MDA zu kennen.

Bis auf wenige Ausnahmen, wie z. B. THC und THC-Carbonsäure [16] und Ethanol [17], wurde die Verteilung zwischen flüssiger und zellulärer Phase des Blutes bisher nur in vitro durch Zentrifugation dotierter Vollblutproben oder Dialyse [18] bestimmt. Bisher ist nicht bekannt, inwiefern und in welchem Maße die tatsächlichen Werte von den in vitro bestimmten abweichen.

In der vorliegenden Studie wurden die B/S-Verteilungen von MDMA und MDA in vitro und anhand von Blut- und

hieraus gewonnen Serumproben gesunder Probanden, die an einem Versuch unter dem Einfluss von MDMA teilnahmen, bestimmt und miteinander verglichen.

2 Versuchsdesign

2.1 In vitro Versuche

Bei einem gesunden Probanden wurde eine Vollblutprobe entnommen (S-Monovette, Sarstedt, Nümbrecht, Germany). Nach Bestimmung des Hämatokritwerts durch Zentrifugation wurde ein Teil der Probe zurückgestellt, der Rest wurde zentrifugiert (10 min, 3 000 g). Flüssige und zelluläre Bestandteile wurden getrennt und dann erneut gemischt, um Blutproben verschiedener Hämatokritwerte ($n = 3$, 25–45%) zu erhalten, die den physiologischen Bereich abdecken. Die ursprüngliche und die neu gemischten Proben wurden mit je 200 ng MDMA und MDA/mL versetzt. Ein Vorversuch hatte gezeigt, dass die B/S-Verteilung konzentrationsunabhängig war (50–500 ng/mL). Nach 30 min Equilibrierung wurde etwa 1/3 der Probe zurückbehalten, während der Rest erneut zentrifugiert wurde. Jeweils 5 Anteile jeder Vollblut- und Serumprobe wurden nach Zugabe der internen Standards (MDMA-d₅, MDA-d₅) extrahiert; die Mittelwerte und Standardabweichungen wurden berechnet.

2.2 Authentisches Probenmaterial

Für die Untersuchung standen Vollblut- und Serumproben von 16 Teilnehmern (Experimentelle Pharmakologie der Universität Maastricht) einer Placebo-kontrollierten Studie mit MDMA aus 4 Durchgängen zur Verfügung. Ein Teilnehmer nahm nur 3 der 4 Termine wahr, so dass sich eine Gesamtprobenanzahl von $n = 63$ ergab. Die Proben wurden bis zur Analyse bei -20°C aufbewahrt; Blut- und Serumproben wurden jeweils zweimal an zwei verschiedenen Labortagen nach der unten aufgeführten Vorschrift extrahiert.

3 Material und Methoden

3.1 Materialien, Extraktion und LC-MS/MS-Bestimmung

Standardlösungen von deuteriertem und undeuteriertem MDMA und MDA wurden von Promochem (Wesel) bezogen; alle anderen Lösungsmittel lagen in der besten verfügbaren Qualität vor, Ein 100 μl -Aliquot einer Probe oder eines

Kalibrators wurde mit 1 mL 0,1 N NaOH sowie deuterierten Standards (10 ng) versetzt, mit 1,5 mL Ethylacetat extrahiert (30 min) und zentrifugiert (10 min, 3 000 g). Die organische Phase wurde in ein silanisiertes Probengläschen überführt, mit 50 µL methanolischer Salzsäure (MeOH/HCl 49:1 Vol-%) versetzt und unter Stickstoff bei 40 °C eingengt. Nach Aufnahme des Rückstands im Fließmittel wurden 10 µL mittels LC-MS/MS analysiert (Tabelle 1).

Tabelle 1. Bedingungen für die HPLC-MS/MS-Analyse von MDMA und MDA

Fließmittel	4 mM Ammoniumacetatpuffer vom pH-Wert 3,2/Methanol/Acetonitril (65:7:28 Vol%)
Flußgeschwindigkeit	220 µL/min
Säule	Zorbax Eclipse XDB-C8, 2,1 x 150 mm, Partikelgröße 5 µm (Agilent, Waldbronn)
Detektor	API 4000 Tandemmassenspektrometer mit Turbolon-Ionisationsquelle, positive Ionisation (Applied Biosystems, Darmstadt)
Übergänge (m/z)	MDMA: 194 → 163*; 194 → 105; MDA: 180 → 163*; 180 → 135; MDMA-d ₅ : 199 → 165; MDA-d ₅ : 155 → 168; * Übergang wurde zur Quantifizierung benutzt
Auswertung	Analyst Software 1.4 (Applied Biosystems, Darmstadt)

Für beide Analyte wurden Kalibrationsgeraden mit Konzentrationen zwischen 5 und 1000 ng/mL Blut oder Serum erstellt, die mittels Regressionsanalyse auf Linearität überprüft und dann zur Bestimmung der Erfassungs- und Nachweisgrenzen gemäß DIN 32465 herangezogen wurden [17].

3.2 Statistische Analyse

Zur Berechnung der B/S-Verteilung und um zu prüfen, ob sich die beiden Methoden (experimentelle Ermittlung vs. Bestimmung durch Analyse authentischer Proben) signifikant voneinander unterscheiden, wurden mit Hilfe von SPSS zunächst eine Regressions- und dann eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Validierung

Die Wiederfindungsraten von MDMA und MDA lagen sowohl im Blut als auch im Serum bei mindestens 95 % der Ausgangskonzentrationen. Die Kalibrationsgeraden waren über den gesamten Kalibrationsbereich für Blut und Serum linear ($r > 0,995$). Alle Kalibratoren wichen um maximal 10 % von der erwarteten Konzentration ab; die Standardabweichungen waren immer < 7 %. Die Nachweisgrenzen betragen für MDMA 7,5 ng/mL Vollblut und 7,6 ng/mL Serum, für MDA 1,9 ng/mL Vollblut und 2,9 ng/mL Serum. Proben, bei denen die Serum- und/oder die Vollblutkonzentration unterhalb der Nachweisgrenze lag, wurden nicht in die Berechnung einbezogen.

4.2 Zusammenhang zwischen Hämatokritwert und B/S-Verteilung

Die durchschnittlichen B/S-Quotienten und die dazugehörigen Hämatokritwerte sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Die mittleren Werte lagen für MDMA zwischen 1,12 und 1,32, und für MDA zwischen 1,05 und 1,23.

Tabelle 2. Hämatokritwerte und B/S-Verhältnisse für MDMA und MDA (Mittelwert ± Standardabweichung, n=5)

Hämatokritwert (%)	B/S-Verhältnis MDMA (n = 5)	B/S-Verhältnis MDA (n = 5)
25,7	1,12 ± 0,04	1,05 ± 0,05
38,3	1,22 ± 0,14	1,17 ± 0,04
44,8	1,29 ± 0,02	1,19 ± 0,05
45,0	1,32 ± 0,06	1,23 ± 0,12

Aus den experimentell ermittelten Daten ergab sich für beide Analyte ein positiver, linearer Zusammenhang zwischen B/S-Verhältnis und Hämatokritwert:

$$\text{MDMA: } y = 0,0097 \cdot x + 0,8661 \quad (r = 0,969)$$

$$\text{MDA: } y = 0,0083 \cdot x + 0,8393 \quad (r = 0,939)$$

(x: Hämatokritwert (%), y: B/S-Verhältnis)

4.3 Ergebnisse für die authentischen Probenmaterialien

Für MDMA wurden sich Werte zwischen nicht detektierbar bis zu 310 ng/mL für Blut bzw. 236 ng/mL für Serum erhalten. In allen Proben mit positivem MDMA-Befund im Serum konnte auch ein positiver Nachweis im Blut geführt werden und umgekehrt.

Bei einer Probe lagen die Werte zwischen Nachweis- und der Erfassungsgrenze. Die MDMA-Konzentrationen der Blut- und der entsprechenden Serumproben sind in Bild 1 dargestellt. Es ergaben sich B/S-Quotienten zwischen 0,85 und 1,49.

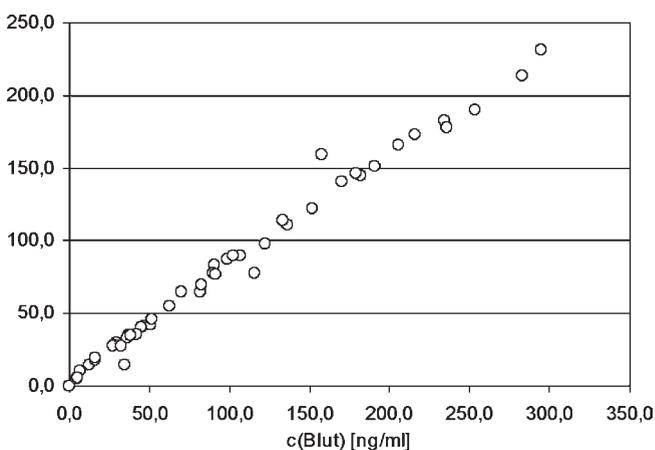


Bild 1. MDMA-Konzentrationen [ng/mL] in Blut und Serum (authentisches Probenmaterial); n=63

Für MDA waren die Konzentrationen sehr gering, und entsprachen damit dem in der Literatur publizierten Anteil von 5–10 % der MDMA-Konzentration. In insgesamt 10 Proben konnte die MDA-Konzentration sowohl im Serum als auch im Blut bestimmt werden, in weiteren 27 Serum- und 15 Blutproben lagen die Werte zwischen Nachweis- und Erfassungsgrenze. Die höchsten MDA-Konzentrationen wurden zu 10,4 ng/mL im Blut und zu 16,3 ng/mL im Serum bestimmt. Der mittlere B/S-Quotient wurde zu 1,33 (Wertebereich: 1,01–1,77) berechnet.

4.4 Statistische Analyse

Die statistische Analyse ergab die in *Tabelle 3* zusammengefassten Geradengleichungen, Regressionskoeffizienten, Mittelwerte und Vertrauensintervalle. Eine Kovarianzanalyse zeigte, dass sich die beiden Methoden (experimentell vs. authentisch) nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Tabelle 3. Zusammenfassung der statistischen Auswertung

		Geradengleichung (x: c [Blut]; y: c [Serum])	Reg. Koeff. r	Mittelwert (Vertrauens- intervall)	ANCOVA (exp vs. auth)
MDMA	exp.	$y = 0,8146x$	0,9960	1,23 (1,18; 1,29)	P = 0,201
	auth.	$y = 0,8024x$	0,9910	1,28 (1,24; 1,33)	
MDA	exp.	$y = 0,8662x$	0,9970	1,16 (1,11; 1,21)	P = 0,893
	auth.	$y = 0,7532x$	0,9330	1,33 (1,22; 1,46)	

5 Abschließende Würdigung der Ergebnisse

Für die forensisch relevanten Substanzen MDMA und MDA ist die B/S-Verteilung konzentrationsunabhängig, und für Hämatokritwerte im physiologischen Bereich nur mäßig abhängig vom Hämatokritwert der Probe (s. 4.1, Geradengleichungen). Dies ist für forensische Proben, an denen der Hämatokritwert nicht mehr zuverlässig ermittelt werden kann, ein wichtiger Gesichtspunkt. Aus den experimentell ermittelten Geradengleichungen und physiologischen Hämatokritwerten zwischen 35-54% (19) ergaben sich für MDMA B/S-Quotienten zwischen 1,20 und 1,39 und für MDA Faktoren zwischen 1,14 to 1,28. Diese Faktoren stimmen sehr gut mit den im Rahmen dieser Studie ermittelten Umrechnungsfaktoren aus authentischen Probenmaterialien überein.

Sowohl für die in vitro Versuche als auch für die auf authentischem Probenmaterial basierenden ergab sich ein mittlerer Umrechnungsfaktor von 0,78 für MDMA und 0,79 für MDA. Im Einzelfall ist eine Abschätzung der Serumkonzentration anhand eines analytischen Ergebnisses aus Blut jedoch kritisch zu hinterfragen, insbesondere im Bereich von Grenzwerten. Als analytischer Grenzwert zur Feststellung einer Ordnungswidrigkeit nach §24a StVG wird von der Grenzwertkommission für MDMA eine Konzentration von 25 ng/mL Serum empfohlen (20). Für eine MDMA-Konzentration von z. B. 28,9 ng/mL im Vollblut bei einem Hämatokritwert von 30% ergibt sich eine Serumkonzentration von 25 ng/mL, was nach §24a StVG als Ordnungswidrigkeit eingestuft würde. Läge der Hämatokritwert in dieser Vollblutprobe aber nicht bei 30%, sondern stattdessen bei 40%, so würde sich aus der Abhängigkeit des B/S-Quotienten vom Hämatokritwert eine Serumkonzentration von 23,1 ng/mL errechnen. Damit wäre der empfohlene analytische Grenzwert für eine Sanktion nach Anlage zu §24a StVG nicht erreicht.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen war, dass keine signifikanten Unterschiede

zwischen den beiden Methoden zur Ermittlung der B/S-Verhältnisse bestehen. Ob dies auch für andere, forensisch relevante Substanzen zutrifft, bedarf einer zukünftigen Überprüfung. Bisher bekannte, in vitro ermittelte Umrechnungsfaktoren sollten lediglich als Mittel zur groben Abschätzung verwendet und das Versuchsdesign dahingehend überprüft werden, ob die Faktoren bei unterschiedlichen Konzentrationen und unterschiedlichen Hämatokritwerten erstellt wurden.

Literatur

- [1] UNODC. World Drug Report, United Nations publication, 2008.
- [2] L. Kraus. Epidemiologischer Suchtsurvey 2006; Repräsentativerhebung zum Gebrauch und Mißbrauch psychoaktiver Substanzen bei Erwachsenen in Deutschland. Sucht. 54:1-63 (2008).
- [3] H.H. Maurer, J. Bickeboeller-Friedrich, T. Kraemer, and F.T. Peters. Toxicokinetics and analytical toxicology of amphetamine-derived designer drugs (Ecstasy). Toxicology Letters 112-113:133-142 (2000).
- [4] R. de la Torre, M. Farre, P.N. Roset, N. Pizarro, S. Abanades, M. Segura, J. Segura, and J. Cami. Human pharmacology of MDMA: pharmacokinetics, metabolism, and disposition. Therapeutic Drug Monitoring. 26:137-144 (2004).
- [5] E.A. Kolbrich, R.S. Goodwin, D.A. Gorelick, R.J. Hayes, E.A. Stein, and M.A. Huestis. Plasma pharmacokinetics of 3,4-methylenedioxyamphetamine after controlled oral administration to young adults. Therapeutic Drug Monitoring. 30:320-332 (2008).
- [6] H.H. Maurer, T. Kraemer, D. Springer, and R.F. Staack. Chemistry, pharmacology, toxicology, and hepatic metabolism of designer drugs of the amphetamine (ecstasy), piperazine, and pyrrolidinophenone types: a synopsis. Therapeutic Drug Monitoring. 26:127-131 (2004).
- [7] V.W. Hanson, M.H. Buonarati, R.C. Baselt, N.A. Wade, C. Yep, A.A. Biasotti, V.C. Reeve, A.S. Wong, and M.W. Orbanowsky. Comparison of 3H- and 125I-radioimmunoassay and gas chromatography/mass spectrometry for the determination of delta 9-tetrahydrocannabinol and cannabinoids in blood and serum. Journal of Analytical Toxicology. 7:96-102 (1983).
- [8] M. Widman, S. Agurell, M. Ehrnebo, and G. Jones. Binding of (+)- and (minus)-delta-1-tetrahydrocannabinols and (minus)-7-hydroxy-delta-1-tetrahydrocannabinol to blood cells and plasma proteins in man. The Journal of Pharmacy and Pharmacology. 26:914-916 (1974).
- [9] K.P. Maguire, G.D. Burrows, T.R. Norman, and B.A. Scoggins. Blood/plasma distribution ratios of psychotropic drugs. Clinical chemistry. 26:1624-1625 (1980).
- [10] D.J. Crouch, D.E. Rollins, D.V. Canfield, D.M. Andrenyak, and J.E. Schulties. Quantitation of alprazolam and alpha-hydroxyalprazolam in human plasma using liquid chromatography electrospray ionization MS-MS. Journal of Analytical Toxicology. 23:479-485 (1999).
- [11] H.J. Shull, G.R. Wilkinson, R. Johnson, and S. Schenker. Normal disposition of oxazepam in acute viral hepatitis and cirrhosis. Annals of Internal Medicine. 84:420-425 (1976).
- [12] C.W. Hand, R.A. Moore, and J.W. Sear. Comparison of whole blood and plasma morphine. Journal of Analytical Toxicology. 12:234-235 (1988).
- [13] G. Skopp, L. Potsch, B. Ganssmann, R. Aderjan, and R. Mattern. A preliminary study on the distribution of morphine and its glucuronides in the subcompartments of blood. Journal of Analytical Toxicology. 22:261-264 (1998).
- [14] W.P. Darwin, BC; Cone, E]. Codeine concentrations in plasma versus aged whole blood, Proceedings of the Annual Meeting of TIAFT, Tampa, Florida, 1994.
- [15] G. Skopp, K. Klinder, L. Potsch, G. Zimmer, R. Lutz, R. Aderjan, and R. Mattern. Postmortem distribution of dihydrocodeine and metabolites in a fatal case of dihydrocodeine intoxication. Forensic Science International. 95:99-107 (1998).
- [16] C. Giroud, A. Menetrey, M. Augsburg, T. Buclin, P. Sanchez-Mazas, and P. Mangin. Delta(9)-THC, 11-OH-Delta(9)-THC and Delta(9)-THCCOOH plasma or serum to whole blood concentrations distribution ratios in blood samples taken from living and dead people. Forensic Science International. 123:159-164 (2001).

[17] R.C. Charlebois, M.R. Corbett, and J.G. Wigmore. Comparison of ethanol concentrations in blood, serum, and blood cells for forensic application. *Journal of Analytical Toxicology*. 20:171-178 (1996).

[18] S. Eksborg, H. Ehrsson, and B. Ekqvist. Protein binding of anthraquinone glycosides, with special reference to adriamycin. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*. 10:7-10 (1982).

[19] C. Geigy. *Geigy Scientific Tables*, Ciba Geigy Limited, Basle, Switzerland, 1997.

[20] Grenzwertkommission. Empfehlung der Grenzwertkommission zur Änderung der Anlage zu §24 StVG. *Blutalkohol* 44:311-315 (2007).

Keywords

MDMA, MDA, blood/ serum distribution, hematocrit, experimental vs. authentic

Schlüsselwörter

MDMA, MDA, Blut/ Serum-Verteilung, Hämatokrit, experimentell vs. authentisch

Danksagung

Die Autoren danken Herrn Prof. Dr. Johannes G. Ramaekers, Universität Maastricht, für die freundliche Bereitstellung des authentischen Probenmaterials und Herrn Dr. Jörg Henseler, Radboud Universität Nijmegen, für seine kompetente Unterstützung bei der statistischen Auswertung. Die vorliegende Arbeit wurde durch das EU-Projekt DRUID finanziert (TREN-05-FP6TR-So7.61320-518404).

Anschrift der Verfasser

Dr. rer. nat. Apothekerin Regine Garcia Boy
Institut für Rechtsmedizin und Verkehrsmedizin
Universitätsklinikum
Voßstraße 2
69115 Heidelberg
E-Mail: regine.garcia@med.uni-heidelberg.de

1,1 ng/ml THC im Serum – § 24a StVG – Einstellung des Widerspruchsverfahrens

Wolfgang Weinmann, Sandra Freisleben, Volker Auwärter

Auch nach dem Verfassungsgerichtsbeschluss, 1,0 ng/ml als Mindestgrenzwert für den Tatbestand des § 24a StVG anzusehen, werden von den Beschuldigten auch bei Überschreitung dieser Grenzkonzentration zum Teil erfolgreich Widerspruchsverfahren geführt.

Die eine Problematik ist die fehlende Nachvollziehbarkeit der subjektiven Einschätzung, ob noch eine Wirkung vorgelegen haben könnte (subjektiver Tatbestand), wenn der letzte Konsum längere Zeit vor der Blutentnahme lag (z. B. 24 Stunden oder mehr). Weiterhin wird von der Verteidigung immer wieder vorgebracht, dass ein Messwert mit der Angabe einer Messunsicherheit zu versehen und – in dubio pro reo – die untere Grenze des Vertrauensbereichs, die bei einer Messunsicherheit von ca. 30% (oder höher) dann gegebenenfalls unter 1 ng/ml liegen könnte, maßgeblich sei. Die Frage der Untersuchungsmatrix, welche im Verfassungsgerichtsbeschluss offen gelassen wurde (Blut oder Serum?) ist ebenfalls ein häufiger Streitpunkt. Auch wenn zu den beiden letzteren Fragen z. B. das OLG Brandenburg (Az: 1 Ss (OWi) 291 B/06) mit Beschluss vom 30.3.2007 klar Stellung bezogen hat mit der Festlegung, dass es sich bei der Untersuchungsmatrix um Serum (nicht um Blut) handle und dass kein Sicherheitszuschlag notwendig sei, wird aufgrund neuerer Untersuchungen zur Wirkung von Cannabis (insbesondere bei geringen THC-Konzentrationen) und aufgrund der publizierten Arbeiten zur längeren Nachweisbarkeit von THC im Serum nach regelmäßigem Konsum die Problematik des subjektiven Tatbestandes weiterhin Anlaß für Diskussionen sein.

Beim AG Waldkirch wurde kürzlich ein Widerspruch gegen einen Bußgeldbescheid wegen des Fahrens unter Cannabiseinfluss (§24 a StVG, Abs. 2) zur Entscheidung vorgelegt. Im Serum waren 1,1 ng/ml THC und 28 ng/ml THC-COOH (11-OH-THC: nicht nachweisbar) nachgewiesen worden. Die Einlassung des Beschuldigten, er habe mehr als 24 Stunden vor der Blutentnahme letztmals Cannabis konsumiert, war aus Sachverständigensicht nicht zu widerlegen, so dass dem Widerspruch stattgegeben und das Verfahren eingestellt wurde. Zu den Kriterien einer anzunehmenden Akkumulation des Wirkstoffs in fettreichen Geweben durch „regelmäßigen“ Konsum, der zur Erhöhung von THC-COOH im Serum führen sollte, folgt in diesem Zusammenhang eine weitere Ausführung (s. unten). Nicht entscheidend war in diesem Fall die vom Labor ermittelte erweiterte Messunsicherheit für THC von ca. + 30%. Ein Sicherheitszuschlag für die Messungenauigkeit bei der Entscheidungsgrenze von 1 ng/ml wird für nicht notwendig erachtet [1], da es sich nicht um einen Wirkungsgrenzwert sondern um eine

Entscheidungsgrenze handelt, ab der ein abstraktes Gefährdungspotential überhaupt erst angenommen werden kann. Voraussetzung ist allerdings, dass die ermittelte Bestimmungsgrenze des Nachweisverfahrens deutlich unterhalb von 1 ng/ml liegt – was im vorliegenden Fall gegeben war. Grundlage ist die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts vom 21.12.2004, 1 BvR 2652/03 [2], nach der entgegen dem Wortlaut des §24a StVG der Tatbestand nur bei einer THC-Konzentration deutlich oberhalb des Nullwertes erfüllt ist und Wirk- und Nachweiszeit nicht mehr gleichgesetzt werden dürfen.

Im Widerspruchsverfahren wurde durch den Sachverständigen ausgeführt, dass die Untersuchungsmatrix Serum, nicht Vollblut sei [1]. Eine stichhaltige Begründung ist die Tatsache, dass die Grenzwertkommission sich bei der Festlegung von Konzentrationsgrenzwerten an den analytisch realisierbaren quantitativen Bestimmungsgrenzen orientierte. Die Möglichkeit des analytischen Nachweises wurde seit ca. 1995 von Mitgliedern des Arbeitskreises Qualitätssicherung der GTFCh anhand von Serumproben und GC/MS-Verfahren ermittelt, wobei die Untersuchungsmatrix stets Serum – und nicht Vollblut – war.

Eine entsprechende obergerichtliche Entscheidung zu einem THC-Konsum, welcher 23 h vor der Tat stattfand und bei dem eine THC-Konzentration im Serum (nicht Blut!) von 1,4 ng/ml (ohne Messunsicherheitsangabe) nachgewiesen wurde, wurde jüngst in „Blutalkohol“ publiziert [3]. Dort heißt es: „Aus der Feststellung eines THC-Wertes von 1,4 ng/ml kann nicht ohne weiteres geschlossen werden, dass die Ordnungswidrigkeit nach §24a Abs. 2 StVG wenigstens fahrlässig begangen sei. Fahrlässig handelt nur derjenige, der in zeitlicher Nähe zum Fahrtantritt Cannabis konsumiert und sich dennoch ans Steuer setzt, ohne sich bewusst zu machen, dass der Abbau noch nicht vollständig erfolgt ist, obwohl ihm dies erkennbar ist. Es bedarf also stets der Klärung, ob hinreichende Indizien für die Erkennbarkeit der fortdauernden Wirkung des Rauschmittels zum Tatzeitpunkt festzustellen sind, oder ob eine zeitnähere als die sich nach dem Zweifelssatz ergebende Rauschmitteleinnahme in Betracht kommt“.

Nach der Entscheidung des OLG Frankfurt (NStZ-RR 2007, 249) ist nicht nur eine vorsätzliche, sondern auch eine fahrlässige Begehungsweise in Frage gestellt, wenn zwischen der Fahrt und dem Genuß der Droge ein längerer Zwischenraum liegt. Fahrlässig in diesem Sinne handelt nämlich, wer in zeitlicher Nähe zum Fahrtantritt Cannabis konsumiert und sich dennoch ans Steuer setzt, ohne sich bewußt zu

machen, dass der Abbau noch nicht vollständig erfolgt ist, obwohl ihm dies erkennbar ist. Bereits an der Erkennbarkeit der Wirkung des Rauschmittels zum Tatzeitpunkt kann es bei längeren Zwischenräumen aber ausnahmsweise fehlen. Aus diesen Erwägungen heraus könne nicht ohne weiteres von einer Vorhersehbarkeit der Tatbestandsverwirklichung ausgegangen werden, wenn der Zwischenraum knapp einen Tag und die festgestellte THC-Konzentration nur etwas mehr als das zweifache des Grenzwertes von 1 ng/ml beträgt (OLG Frankfurt a. O. NStZ-RR 2007, 250; OLG Saarbrücken NJW 2007, 309, 311, OLG Bremen NZV 2006, 276; OLG Hamm NStZ 2005, 709 f.) [4].

Zu einem weiteren Fall liegt eine Entscheidung des OLG Celle vom 09.12.2008 vor [5]. In diesem Fall waren zwischen Konsum und Blutentnahme angeblich 23 h vergangen, die ermittelte Serum-THC-Konzentration lag bei 2,7 ng/ml. In der Entscheidung wird ausgeführt: „An der Erkennbarkeit der fortdauernden Wirkung von Cannabis kann es bei einer Ordnungswidrigkeit nach § 24a StVG fehlen, wenn zwischen Rauschmittelkonsum und Fahrtantritt eine größere Zeitspanne liegt. Eine solche liegt bei einem Zeitraum von etwa 23 h jedenfalls vor. In einem solchen Fall bedarf es nach Würdigung sämtlicher zur Verfügung stehender Beweismittel näherer Ausführungen dazu, aufgrund welcher Umstände sich der Betroffene hätte bewusst machen können, dass der zurückliegende Cannabiskonsum noch Auswirkungen haben konnte. Neben Ausfallerscheinungen im engeren Sinn können insoweit u.a. die Menge und Qualität des konsumierten Cannabis, die Häufigkeit des Cannabiskonsums und die Einlassung des Betroffenen zu seinem Vorstellungsbild Rückschlüsse zulassen.“ Bei Angaben zum Konsumzeitraum durch den Beschuldigten sollte ein Sachverständigengutachten eingeholt werden, um zu hinterfragen, ob die Einlassung mit dem Ergebnis der Blutuntersuchung, auch bezüglich 11-Hydroxy-Tetrahydrocannabinol und THC-Carbonsäurewerte, zu vereinbaren ist.

Bei einem regelmäßigen Konsum von Cannabis können nach neueren Untersuchungen noch THC-Konzentrationen von > 2 ng/ml im Serum (bzw. > 1 ng/ml in Vollblut) bis zu 7 Tage nach der letzten Cannabisaufnahme nachgewiesen werden [6], und die Höhe der nachweisbaren THC-Carbonsäure-Konzentration ist u. a. aufgrund von Akkumulation im Fettgewebe abhängig von der Häufigkeit des Konsums und der jeweils konsumierten Menge. Es wurden deshalb Versuche unternommen, anhand von festgestellten THC-COOH-Konzentrationen Entscheidungsgrenzen für die Differenzierung von einmaligem, gelegentlichen und regelmäßigem/häufigem Konsum festzulegen [7]. Für dieses Verfahren werden Probanden zur Blutentnahme einbestellt und müssen innerhalb eines Zeitraums von 8 Tagen erscheinen, während dessen sie die Möglichkeit zur Abstinenz haben. Für die Bewertung werden Konzentrationsgrenzen bei 5 ng/ml und 75 ng/ml THC-COOH gezogen: bei < 5 ng/ml kann „auf einmaligen oder gelegentlichen Konsum“, bei 5–75 ng/ml „zumindest auf gelegentlichen Konsum mit Verdacht auf regelmäßigen Konsum“ und bei Konzentrationen > 75 ng/ml auf „regelmäßigen Konsum von Cannabisprodukten“ geschlossen werden.

Entscheidend ist hierbei jedoch, was unter THC-COOH-Konzentration verstanden wird: frei vorliegende THC-COOH

(THC-COOH-frei) oder die Summe aus frei vorliegender und in glucuronidierter Form vorliegender THC-COOH (THC-COOH-gesamt). Dass verschiedene Analysemethoden zu höchst unterschiedlichen Ergebnissen führen können, insbesondere wenn das Glucuronid der THC-COOH mitextrahiert und bei der anschließenden Derivatisierung gespalten wird – also dies zur Freisetzung von THC-COOH und damit zur artefaktischen Erhöhung des THC-COOH-Wertes führt – wurde bereits in früheren Untersuchungen von Mauden et al. beobachtet [8] und in unserem Arbeitskreis im Rahmen einer Diplomarbeit bestätigt [9]. Die Auswirkungen auf die gemessenen THC-COOH-Konzentrationen werden erkennbar, wenn man das Verhältnis von THC-COOH-frei und THC-COOH-gesamt in Serumproben aus Straßenverkehrsfällen betrachtet (s. Bild 1). Bei der Untersuchung von Serumproben auf THC-COOH-frei bzw. auf THC-COOH-gesamt (Summe aus THC-COOH-frei und THC-COOH-Glucuronid) nach enzymatischer Hydrolyse ergab sich folgendes Bild: In 50 Proben war die mittlere THC-COOH-gesamt-Konzentration ca. dreimal höher als die THC-COOH-frei-Konzentration – und in Einzelfällen sogar vier- bis fünfmal höher. Der Glucuronidierungsgrad ist dabei unabhängig von der nachgewiesenen Höhe der THC-COOH-frei.

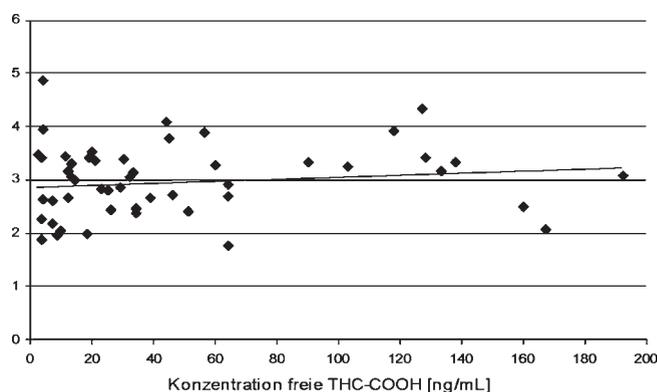


Bild. 1. 50 frische Serumproben aus Straßenverkehrsfällen (Freiburg). Verfahren: GC/MS von nativem Serum zur Bestimmung von THC-COOH-frei und von enzymatisch hydrolysiertem Serum zur Bestimmung von THC-COOH-gesamt.

Die Bewertung, ab welchem Konzentrationswert von einem regelmäßigen Konsum auszugehen ist, setzt voraus, dass bekannt ist, welche Konzentration (frei oder gesamt) im beauftragten Labor bestimmt wird – was bislang häufig nicht angegeben bzw. berücksichtigt wird – und ob es sich um eine Probe aus einem Straßenverkehrtsdelikt oder eine in anderem Zusammenhang erhobene Probe (z. B. nach kurzfristiger Einbestellung) handelt. Für das THC-COOH-Ergebnis im Waldkircher Fall (28 ng/ml THC-COOH-frei) lag keine Konzentrationsbestimmung der THC-COOH-gesamt vor. Es kann aber aufgrund der Datenlage nicht ausgeschlossen werden, dass die Gesamtkonzentration über 75 ng/ml (also im Bereich des Dreifachen der Konzentration der THC-COOH-frei) liegt, wodurch ein regelmäßiger Konsum zumindest nicht ausgeschlossen werden konnte.

Literatur

- [1] Eisenmenger W., NZV 2006, 1, 25 ff
- [2] NJW 2005, 349 ff. und Blutalkohol 2005, 42, 158 ff
- [3] Blutalkohol 2009, 46/2, 99

- [4] Blutalkohol 2006, 43, 232 ff
- [5] Blutalkohol 2009, 46/2, 100 ff
- [6] Schwilke E.W., Karschner E.L., Lowe R.H., Darwin W.D., Huestis M.A.: Whole Blood Cannabinoids in Daily Cannabis Users During Seven Days of Monitored Abstinence. SOFT-Proceedings, 2007, Vortrag S 23
- [7] Daldrup T., Käferstein H., Köhler H., Maier R-D., Musshoff F. Blutalkohol 2000, 37, 39-46
- [8] Mauden M., Skopp G., Mattern R., Aderjan R., GC/MS-Bestimmung von THCCOOH im Serum: Vergleich verschiedener Aufarbeitungsmethoden und Einfluß von THCCOOH-Glucuronid. Blutalkohol 2000, 37, 48-56.
- [9] Diplomarbeit Claudia Steinert 2007, Universität Freiburg und Universität Erlangen

Schlüsselwörter

THC – Grenzwert – Wirkung – Regelmäßiger Konsum – § 24 a

Anschrift der Verfasser

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Weinmann
Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Freiburg
Albertstr. 9
79104 Freiburg
E-Mail: wolfgang.weinmann@uniklinik-freiburg.de

Zur Praxis der Fahreignungsbegutachtung bei Cannabiskonsumenten in Niedersachsen

Jörg Teske, Jens-Peter Weller, Stefanie Jänisch, Hans Dieter Tröger

Einleitung

Nach den Vorgaben der Fahrerlaubnisverordnung ist bei Cannabiskonsum von einem Eignungsmangel auszugehen, wenn ein regelmäßiger Konsum vorliegt, bei Mischkonsum, Persönlichkeitsstörungen oder einem Kontrollverlust. Der gelegentliche Konsum stellt dann einen Eignungsmangel dar, wenn der Betroffene nicht in der Lage ist, zwischen Konsum und Führen eines Kraftfahrzeuges zu trennen, das heißt, wenn ein mangelndes Trennungsvermögen vorliegt.

Mit der Arbeitsanweisung des Nds. Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr vom 27.2.2007 (Aktualisierung vom 4.8.2008) wurden die Vorgaben für die Fahrerlaubnisbehörden in Niedersachsen geändert bzw. konkretisiert. Demnach ist bei einem Fahrzeugführer, in dessen Blutprobe relevante THC-Konzentrationen ab 1 ng/ml nachgewiesen wurden, ein ärztliches Gutachten einzufordern, wenn keine Erkenntnisse zum Konsumverhalten vorliegen. Diese Vorgehensweise orientiert sich an Regelungen, die erstmals 1997 in NRW eingeführt [1] und inzwischen in weiteren Bundesländern, wie z. B. Bremen und Niedersachsen, praktiziert werden.

Der betroffene Fahrzeugführer wird durch die Fahrerlaubnisbehörden aufgefordert, innerhalb einer vorgegebenen Frist, in der Regel 8 Tage nach Erhalt der Benachrichtigung, in einer autorisierten Untersuchungsstelle Blut und Urinproben abzugeben und ein ärztliches Gutachten einzuholen, welches innerhalb von weiteren 20 Tagen vorzulegen ist. Das Gutachten soll dabei die Frage beantworten, ob gelegentlicher oder regelmäßiger Konsum vorliegt, der über einen einmaligen Gebrauch oder Einnahme im Sinne von Probierkonsum hinausgeht.

Die Beurteilung basiert auf den im Blut festgestellten Cannabinoidkonzentrationen und den Ergebnissen einer Konsumanamnese. Für die Untersuchungen und Begutachtung kommen ausschließlich Labore und Begutachtungsstellen in Frage, die über entsprechende Voraussetzungen verfügen und dies gegenüber dem Ministerium schriftlich erklärt haben.

Untersuchungstätigkeit

Im Institut für Rechtsmedizin der MHH wurden mit Inkrafttreten des Erlasses seit Mai 2007 ärztliche Gutachten zur Fahreignung von Cannabiskonsumenten erstellt. Nach Vereinbarung eines Untersuchungstermins wird mit den Probanden zunächst ein Informationsgespräch geführt.

Anschließend erfolgt unter Sichtkontrolle eine Urinabgabe sowie eine ärztliche Blutentnahme einhergehend mit einer Befragung zur Konsumanamnese.

Die gewonnen Proben werden mit akkreditierten Prüfverfahren, immunochemisch (CEDIA-DAU) und mittels chromatographischer Methoden (GC/MS/MS und LC/MS/MS), untersucht. Grundlage der Bewertung der Analyseergebnisse ist nach den Vorgaben des Erlasses die von Daldrup et al. [2] publizierte Vorgehensweise. Dabei wird das Konsumverhalten in Verbindung mit der vorgegebenen Frist von 8 Tagen bis zur Blutentnahmen anhand der im Serum ermittelten Cannabinoidkonzentrationen beurteilt (siehe Tabelle 1).

Seit Einführung des Erlasses wurden im Zeitraum bis Januar 2009 in der MHH 134 Untersuchungen durchgeführt, so dass derzeit lediglich erste Ergebnisse und Erfahrungen vorliegen. In einem Drittel der untersuchten Serumproben (44 Fälle) wurde das THC-Abbauprodukt THC-Carbonsäure gefunden; die Konzentrationen lagen in keiner Probe über 75 ng/ml, in 27 Proben im Bereich unter 75 bis 5 ng/ml und in 17 Proben unter 5 ng/ml. Der psychoaktive Wirkstoff THC war in 22 Serumproben nachweisbar.

Tabelle 1. Beurteilung der Befunde der Blutuntersuchung anhand der vorgefunden Konzentration von THC-COOH

Befund der Blutuntersuchung	Beurteilung
THC-COOH > 75 ng/ml	regelmäßiger Cannabiskonsum
THC-COOH ≥ 5–75 ng/ml	mindestens gelegentlicher Konsum mit Verdacht auf regelmäßigen Konsum
THC-COOH < 5 ng/ml	einmaliger oder Verdacht auf gelegentlichen Konsum (gelegentlicher Konsum wenn THC positiv)

Analytische Aspekte

Nach dem Erlass dürfen die Analysen der Proben nur in autorisierten Untersuchungsstellen durchgeführt werden. Als formale Voraussetzung wird unter anderem eine Akkreditierung nach ISO 17025 gefordert.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass z. B. die Probenvorbereitung die Ergebnisse der Blutuntersuchungen beeinflussen kann. Der Einsatz von Verfahren, bei denen der konjugierte Anteil des THC-Abbauproduktes THC-COOH bei der Festphasenextraktion nicht abgetrennt wird, kann durch Spaltung der Konjugate bei der Derivatisierung vor der gaschromatographischen Bestimmung (GC/MS) zu einer relevanten Erhöhung des THC-COOH-Wertes

führen [3, 4] und damit die Zuordnung nach den Beurteilungskriterien verändern. Die im Rahmen der externen Qualitätskontrolle akkreditierter Labore durchgeführten Ringversuche sind allein nicht geeignet, derartige Fehlerquellen aufzuzeigen. Es ist somit zu fordern, dass Methoden eingesetzt werden, die ausschließlich den freien, nicht konjugierten Anteil an THC-COOH erfassen. Für das Labor der Rechtsmedizin der MHH wurde diese Problemstellung mittels direkter Verfahren zur Bestimmung von THC-Carbonsäuren-Glucuroniden im Serum überprüft.

Die heute verfügbaren Analysenverfahren sind in der Lage, sehr geringe Konzentrationen an THC zu erfassen. Während z. B. für den Bereich der Ordnungswidrigkeiten nach § 24 a StVG entsprechende Richtlinien vorliegen, nach denen sich in der Regel erst ab einer Konzentration von 1 ng/ml Konsequenzen für die Betroffenen ergeben, gibt es bezüglich der Fahreignungsbegutachtung keine konkreten Festlegungen aus dem niedersächsischen Erlass; eine einheitliche Vorgehensweise der Untersuchungsstellen ist damit derzeit nicht vorgegeben.

Sachlich wäre für die Beurteilung des Konsumverhaltens der Probanden eventuell jeder Nachweis von THC-Spuren als relevant anzusehen. Um im Sinne einer Gleichbehandlung eine eventuell entstehende Benachteiligung von Probanden zu vermeiden, werden am hiesigen Institut derzeit jedoch erst Konzentrationen ab 1 ng/ml THC als positiv bewertet.

Konsum anderer illegaler Drogen als Cannabis

Zusätzlich zu der Blutprobe wird bei der Begutachtung eine Urinprobe analysiert, die in erster Linie dazu dient, Hinweise auf den Konsum anderer Drogen als Cannabis zu erlangen oder auszuschließen. Routinemäßig werden dabei momentan lediglich Amphetamin, Methamphetamin und Analoga neben Cocain und Opiaten erfasst.

Die aktuelle Diskussion um so genannte „Spice“-Räuchermischungen gibt Anlass, über weitere relevante Wirkstoffe nachzudenken. Insbesondere die Inhaltsstoffe dieser Räuchermischungen kämen prinzipiell als mögliche Ausweichsubstanzen für Cannabiskonsumenten in Frage, da sie synthetische Cannabinoide [5] enthalten, die bis Januar 2009 nicht unter das BtmG gefallen sind und zudem derzeit wahrscheinlich nur in wenigen Labors analytisch erfasst werden können. Im hiesigen Institut wurden die 134 Blutproben anonymisiert und retrospektiv auf JWH-018 [5], einem der wesentlichen Inhaltsstoffe verschiedener „Spice“-Räuchermischungen, analysiert. Dazu wurden die Proben gepoolt und mit einem Verfahren auf der Basis der Tandem-Massenspektrometrie (LC/MS/MS) bei einer Nachweisgrenze von 0,15 ng/ml für die Einzelproben untersucht.

Für die Proben ergaben sich durchgängig negative Befunde; „Spice“ als Ausweichdroge scheint in diesem Zusammenhang somit keine wesentliche Rolle zu spielen. Welche Bedeutung diese Substanzgruppe jedoch insgesamt hatte bzw. hat, ist derzeit weitgehend unklar. Forderungen nach einer generellen Aufnahme der bekannten „Spice“-Inhaltsstoffe in das Drogenscreening scheinen gegenwärtig allerdings nicht angemessen.

Konsumanamnese

Nach der niedersächsischen Arbeitsanweisung ist zur Einschätzung des Konsumverhaltens neben den Ergebnissen der Blutuntersuchung die Konsumanamnese zu berücksichtigen. Damit wird letztlich ein objektiver Befund aus Messwerten den Angaben der Probanden gegenübergestellt, wobei sich beide Methoden auch hinsichtlich des erfassbaren Zeitraums wesentlich unterscheiden. Ergeben sich aus der Befragung Hinweise, dass wiederholt Cannabis konsumiert wurde, soll auch bei einem negativen Analysenbefund letztlich ein mindestens gelegentlicher Konsum attestiert werden. Nach den Vorgaben des Erlasses ist dabei ein zurückliegender Zeitraum von drei Jahren relevant. Probanden, die die Richtlinien der Verwaltungsbehörden nicht kennen, werden bei der ärztlichen Befragung einen gelegentlichen Konsum vor dem Vorfall und innerhalb der letzten drei Jahre zumeist ohne Befürchtung von Konsequenzen einräumen. Andererseits führt in der Regel nur die für den Arzt nicht überprüfbare Behauptung, dass lediglich ein einziges Mal anlässlich der nachgewiesenen Drogenfahrt im Sinne eines Probierkonsums konsumiert wurde, zu einer positiven Entscheidung hinsichtlich der Fahreignung.

Fazit

Vor dem Erlass von 2007 wurden zur Fahreignungsbegutachtung in Niedersachsen auch bei Cannabiskonsumenten neben Urinuntersuchungen häufig auf die Ergebnisse von Haaranalysen zurückgegriffen. Die Haaranalyse ist derzeit ein wichtiges und geeignetes Mittel, um Hinweise auf zurückliegenden Drogenkonsum zu erhalten. Bei der Frage nach dem Konsumverhalten von Cannabiskonsumenten, bei denen ein mangelndes Trennungsvermögen aufgrund einer nachgewiesenen Drogenfahrt festgestellt wurde, sind die Möglichkeiten der Haaranalytik allerdings begrenzt. Erstens ist die Sensitivität für Cannabinoide und der Nachweise einer Inkorporation mit den routinemäßig angewendeten Verfahren derzeit oft nicht ausreichend. Außerdem ist die Möglichkeit, durch Haaranalysen, zwischen einmaligem, gelegentlichem oder regelmäßigem Cannabiskonsum zu differenzieren, in der Regel nicht gegeben. Die aktuelle Vorgehensweise zielt deswegen darauf ab, eine verlässlichere Entscheidungsgrundlage zu schaffen.

Die bei der Untersuchung von Blutproben verwendeten Analysenverfahren können, wie oben gezeigt, das Ergebnis der Begutachtung im Einzelfall beeinflussen. Aus dem Erlass ergeben sich keine konkreten Richtlinien, so dass die Betroffenen auf die Kompetenz der beteiligten Untersuchungsstellen angewiesen sind. Vorgaben zur Beurteilung von THC-Spurenbefunden, zur freien THC-COOH oder zum Spektrum der in den Urinproben zusätzlich zu untersuchenden Wirkstoffe, könnten eine einheitliche Vorgehensweise der Untersuchungsstellen sicherstellen.

Mit der Konsumanamnese wurde in Niedersachsen ein zusätzlicher Ansatz für die Fahreignungsbegutachtung von Cannabiskonsumenten eingeführt. Analysenbefund und Konsumanamnese unterscheiden sich einerseits im Zeitraum, der beurteilt werden kann; andererseits handelt es sich bei dem Analysenbefund um konkrete Messdaten, die Angaben aus der Befragung der Probanden

gegenübergestellt werden. Die Wertigkeit von Konsumanamnese im Gegensatz zum Analysenbefund stellt derzeit ein Problem dar, das mit den vorliegenden Erfahrungen aus den vorhandenen Fällen noch nicht abschließend diskutiert werden kann.

Literatur

- [1] Th. Daldrup, Cannabiskonsum und Fahreignung – Erfahrungen und Ergebnisse aus Nordrhein-Westfalen, Beiträge zum XV. Symposium der GTFCh, 18.-21.April 2007 in Mosbach, 74–83.
- [2] Th. Daldrup, H.Käferstein, H. Köhler et al., Entscheidung zwischen einmaligem/gelegentlichem und regelmäßigem Cannabiskonsum, Blutalkohol 37 (2000) 39–47.
- [3] M. Mauden, G. Skopp, R. Mattern R.R. Aderjan, GC/MS-Bestimmung von THC-COOH im Serum, Blutalkohol 37 (2000) 48–56.
- [4] W. Weinmann, Vortrag auf der Jahrestagung der DGRM 2008 in Dresden

[5] V. Auwärter, S. Dresen, W. Weinmann, M. Müller, M. Pütz, N. Ferreirós, 'Spice' and other herbal blends: harmless incense or cannabinoid designer drugs?, J Mass Spectrom. published online Feb 2 (2009) DOI 10.1002/jms.1558.

[6] J.W. Huffman, D. Dai, B.R. Martin, D.R. Compton. Design, synthesis and pharmacology of cannabimimetic indoles, BioMed. Chem. Lett. 4 (1994) 563.

Schlüsselwörter

Fahreignung – THC – THC-COOH – Blutuntersuchung – Konsumanamnese

Anschrift der Verfasser

Dr. rer. nat. Jörg Teske
Institut für Rechtsmedizin
der Medizinischen Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
E-Mail: teske.joerg@mh-hannover.de

Fahrtüchtigkeit und Fahreignung nach Khat-Konsum

Stefan W. Tönnes, Gerold F. Kauert

Einleitung

Khat (*Catha edulis* Forsk.) ist ein immergrüner Strauch oder Baum, der psychostimulierende Alkaloide enthält und deshalb in Plantagen kultiviert wird. Anbaubereiche gibt es in Nordostafrika und auf der arabischen Halbinsel. In den angrenzenden Ländern Jemen, Äthiopien, Eritrea, Djibouti und Kenia hat sich eine teils tief in das gesellschaftliche Leben verwurzelte ritualisierte Konsumform entwickelt. Nachmittags versammeln sich Männer in speziellen Räumen und konsumieren zusammen frisches Khat. Unter der anregenden Wirkung der Alkaloide werden Gespräche geführt, bis sich jeder für sich beim Abklingen der Wirkung zurückzieht. Auch für Familienfeierlichkeiten (z. B. Hochzeit) wird vom Gastgeber Khat organisiert. Die Initiation in den Khatgebrauch findet schon in der Jugend statt was zur Folge hat, dass der überwiegende Teil der Bevölkerung täglich Khat konsumiert, mit erheblichen Auswirkungen auf die Ökonomie der betroffenen Länder. Neben den rituellen Khat-Sitzungen wird Khat aber auch, ähnlich wie Kokain in den Anden, zur Steigerung der Leistungsfähigkeit oder zum Zweck der Berausung verwendet. Khat ist außerhalb der Anbauländer kaum bekannt, nach Europa wird es allerdings in großen Mengen zur Versorgung der Emigranten importiert.

Khat enthält als Hauptwirkstoff Cathinon [5], daneben finden sich in relevanten Mengen aber auch die Phenylpropanolamin-Diastereomere Cathin (Synonym D Norpseudophedrin) und Norephedrin (Synonym Phenylpropanolamin) [1, 7]. Während Cathinon nur in der Pflanze vorkommt und instabil ist finden sich letztere auch in Arzneimitteln, z. B. zur Appetitreduktion (Cathin in Antiadiposum X 112 T, Norephedrin in Recatol) aber auch in Erkältungsmitteln (Norephedrin in Wick DayMed). Cathinon und Khat haben dem Amphetamin vergleichbare Wirkungen [3]. Im Gegensatz zu allen anderen Rauschdrogen erfolgt der Khat-Konsum aber nur oral in der Form, das die Blätter in den Backen deponiert und die Reste nach einer Weile wieder ausgespuckt werden. Es gibt allerdings auch alkoholische und nichtalkoholische Getränke mit Khat-Alkaloiden (z. B. Abessinischer Tee) und auch Konfekt/Gebäck. In der Konsequenz der Konsumform gibt es praktisch keine Überdosierungen oder akute lebensbedrohliche Intoxikationen mit Khat, aber auch die Toleranz ist nur gering ausgeprägt.

Khat hat psychostimulierende Wirkungen so dass es als „anderes berauschendes Mittel“ im Sinne des Strafgesetzbuches eingestuft werden muss. Zur Beurteilung der Fahrsicherheit bei Khat-Konsum und der Fahreignung von

Khat-Konsumenten sollen die im Folgenden zusammengefassten Befunde von Fahrern unter Khat-Einfluss eine Grundlage geben.

Retrospektive Fallstudie

Aus dem Institut für Forensische Toxikologie der Universität Frankfurt am Main wurden die Personendaten und polizeilichen und ärztlichen Befunde in 71 Verdachtsfällen von Fahren unter Drogeneinfluss in Hessen (2000 bis 2008) ausgewertet und den Analyseergebnissen (gemäß publizierter Methode [8]) gegenübergestellt, um Rückschlüsse auf die Häufigkeit von Fahrfehlern und Ausfallserscheinungen zu ziehen.

Ergebnisse

In den Jahren 2000 bis 2008 (*Tabelle 1*) führten toxikologische Blutuntersuchungen in 71 Fällen des Verdachts auf Fahren unter Drogeneinfluss zum Nachweis von Khat-Alkaloiden. Es handelte sich um 47 verschiedene Personen, von denen 11 mehrmals (bis zu fünf Mal, *Tabelle 2*) angetroffen wurden. Mit einer Ausnahme handelte es sich immer um Personen, die aus Ländern mit kulturellem Khat Konsum stammten (*Tabelle 3*). Es handelte sich ausschließlich um 37,0 ± 8,2 Jahre alte Männer, die vorwiegend in der Zeit zwischen 20:00 und 8:00 Uhr angehalten wurden (55 Fälle, 77%). Anlass für die Kontrolle war in 10 Fällen (26%) eine unsichere Fahrweise, in 6 Fällen (15%) waren Auffälligkeiten in der Fahrweise vorhanden (z. B. Blinker nicht gesetzt, zu schnell oder zu langsam gefahren), in weiteren 23 Fällen wurde die Fahrweise explizit als sicher beschrieben (59%), in 32 Fällen gab es keine Angaben zur Fahrweise.

Tabelle 1. Fallzahlen pro Jahr

Jahr	# Fälle
2000	2
2001	2
2002	11
2003	7
2004	7
2005	4
2006	8
2007	8
2008	22

Tabelle 2. Häufigkeiten von Wiederholungstaten

Wiederholung	Personen
1-malig	36
2-malig	2
3-malig	6
4-malig	2
5-malig	1
Personen gesamt	47
Personen einmalig	36 76,6 %
Personen mehrmalig	11 23,4 %

Einige Probanden fielen bei der Kontrolle durch Pflanzenreste zwischen den Zähnen oder grüne/braune Zungen auf, auch aufgefundene Reste von Khat-Bündeln im Umfeld des Fahrersitzes deuten auf einen Konsum kurz vor der Fahrt oder sogar während der Fahrt hin. Zur Konsumfrequenz haben nur 31 Personen Angaben gemacht (Tabelle 4). Wenn man diesen Angaben folgt so ergibt sich ein mindestens wöchentlicher Konsum in 68 % der Fälle.

Tabelle 3. Herkunftsländer

Herkunftsland	Personen
Somalia	39
Äthiopien	6
Eritrea	1
Djibouti	1
Deutschland	1
k. A.	23

Tabelle 4. Angaben zur Konsumfrequenz von 31 Probanden

Konsumfrequenz	Personen
selten	4
monatlich	3
gelegentlich	3
wöchentlich	9
regelmäßig	7
täglich	5
selten/monatlich/gelegentlich	10 32 %
wöchentlich/regelmäßig/täglich	21 68 %

Bei der Kontrolle wurde in 44 Fällen ein Urinschnelltest durchgeführt (überwiegend Mahsan und OnCall Kombitests), der in 41 Fällen positiv auf Amphetamine ausfiel (93 %). In einer Untersuchung zur Urinausscheidung von Khat-Alkaloiden [9] zeigte sich, dass es eine Kreuzreaktivität des Amphetaminantikörpers mit Phenylpropanolaminen geben kann, aber nicht jeder Urinschnelltest Khat-Alkaloide erfasst.

Bis zur Blutentnahme vergingen im Median 1,1 Stunden (Bereich 0,4 bis 25 Stunden). In den Blutproben wurden die Khat-Alkaloide Cathinon, Cathin und Norephedrin bestimmt (Tabelle 5), was in 62 Fällen (89 %) noch zum Nachweis von Cathinon führte. Da Cathinon deutlich schneller ausgeschieden wird als die Phenylpropanolamine (Eliminationshalbwertszeit im Mittel 1,5 h vs. 5,2 h [8]) ist ein Nachweis von Cathinon mehr als 12 Stunden nach dem Konsum (8 Halbwertszeiten zu 1,5 Stunden) nicht mehr zu erwarten [2, 4, 8, 12]. Somit kann in der überwiegenden Zahl der Fälle ein aktueller und für den Fahrtzeitpunkt relevanter Konsum angenommen werden. Eine Einschätzung der Konsummenge als sehr wenig, wenig, normal oder viel kann grob anhand der Summe von Cathin und Norephedrin erfolgen, die Häufigkeiten im vorliegenden Kollektiv sind in Tabelle 5 angegeben. Khat-Konsumenten sind weit überwiegend Monokonsumenten, nur in 5 Fällen ergaben sich aus den polizeilichen Urinvortests und/oder den toxikologischen Blutuntersuchungen auch Hinweise auf einen zusätzlichen Cannabiskonsum, eine ausgeprägte Polytoxikomanie wurde bei keiner der Personen nachgewiesen, insbesondere auch kein Konsum anderer Stimulanzien.

Tabelle 5. Analysenbefunde und Bewertung in 71 Fällen (Mittelwert ± Standardabweichung)

		MW ± SD
Cathinon [µg/L]		39 ± 44
Cathin [µg/L]		97 ± 83
Norephedrin [µg/L]		101 ± 81
	Konsumierte Menge	Fälle
Cathinon > 0 (Konsum < 12 h)		62 89 %
Cathinon = 0 (Konsum > 12 h)		8 11 %
Cathin+Norephedrin < 50	Sehr wenig	7 10 %
Cathin+Norephedrin < 100	Wenig	14 20 %
Cathin+Norephedrin < 200	Normal	20 28 %
Cathin+Norephedrin > =200	Viel	30 42 %

Für die Beurteilung der Fahrtüchtigkeit lagen Feststellungen zur körperlich-geistigen Verfassung vor, in 47 Fällen in Form des polizeilichen Berichtes zu auffälligen Merkmalen und in 70 Fällen in Form des ärztlichen Untersuchungsberichtes. Ähnlich wie in einer ersten Untersuchung [10] wurden die Ausfallserscheinungen kategorisiert zusammengefasst (Tabelle 6). Als „fast unauffällig“ wurden dabei Fälle gewertet, in denen nur wenig aussagekräftige Befunde vorlagen (z. B. nur leichte Zitterigkeit oder leicht unsichere Finger-Finger- oder Finger-Nasen-Probe). Die ärztliche Untersuchung wurde in einer Anzahl von Fällen um Tests zur Erfassung einer Drogenbeeinflussung in Anlehnung an das DRE-Program (Drug Recognition Expert) erweitert. Während etwa die Hälfte der Probanden nahezu unauffällig erschienen, zeigten sich nur in etwa $\frac{1}{4}$ der Fälle Auswirkungen im Sinne einer Stimulation, Personen mit psychomotorischen Defiziten zeigten eher Zeichen einer motorischen und/oder

zentralnervösen Verlangsamung sowie häufig Störungen im Gleichgewicht und in der Koordination. Eine Korrelation der Ausfallserscheinungen mit den Konzentrationen der Khat-Alkaloide konnte, wie bereits früher publiziert [10], nicht festgestellt werden.

Tabelle 6. Häufigkeiten von Defiziten in kategorisierten Leistungsbereichen

Untersuchungsbefunde	n =	Unauffällig (fast)	Nervös/zittrig	Gedämpft (ZNS, Motorik)	Koordination/Gleichgewicht
Polizei	47	21 45%	10 21%	19 40%	4 9%
Arzt	71	46 65%	8 11%	14 20%	22 31%
Zusammen	71	36 51%	16 23%	26 37%	24 34%

Diskussion und Schlussfolgerungen

Fahrtüchtigkeit

In der Zusammenschau der Befunde der 71 Fälle des Fahrens unter Khat-Einfluss muss geschlussfolgert werden, dass Khat-Konsum zu unsicherer Fahrweise (hier: 26 %) und zu erheblichen Beeinträchtigungen der psychophysischen Leistungsfähigkeit (hier: 49 %) führen kann. Khat ist demnach als ein „anderes berauschendes Mittel“ im Sinne des Strafgesetzbuches einzustufen. Im Vergleich der polizeilicherseits und ärztlicherseits festgestellten Ausfallserscheinungen zeigen sich Diskrepanzen, die hier vor allem methodisch bedingt sein dürften. Das Dokumentations-Schema im „polizeilichen Bericht zu auffälligen Merkmalen“ ist in einigen Merkmalen differenzierter als der klassische ärztliche Untersuchungsbericht („Torkelbogen“), allerdings setzen einige erfahrene Ärzte Zusatztests und entsprechende Dokumentationen ein, in denen z. B. das Gleichgewicht und die geteilte Aufmerksamkeit empfindlicher erfasst werden können (vgl. Gleichgewicht in *Tabelle 6*: 4 polizeilicherseits vs. 22 ärztlicherseits auffällige Personen). Das Fehlen einer Korrelation der Ausfallserscheinungen mit den Alkaloidkonzentrationen ist bei bestehender Symptomatik möglicherweise auf Nachwirkungen zurückzuführen [3, 6] oder auch eine Folge chronischen Konsums. Das Fehlen von Ausfallserscheinungen trotz wirksamer Alkaloidkonzentrationen kann durch Khat-Gewöhnung bei chronischem Konsum oder durch Konsum vergleichsweise niedriger Dosen erklärt werden. Für die Begutachtung im Rahmen des Verkehrsstrafrechts ist eine fallbezogene Beurteilung notwendig, in der bei nachgewiesenem Khat-Konsum und Vorliegen entsprechender psychophysischer Defizite eine drogenbedingte Fahruntüchtigkeit festgestellt werden kann.

Fahreignung

Zur Fahreignung von Khat-Konsumenten stellt sich die Frage nach dem Abhängigkeitspotential von Khat und der Fähigkeit der Konsumenten, Konsum und Fahren verlässlich

trennen zu können. Die Blutuntersuchungen haben gezeigt, dass in 89 % der Fälle die Personen innerhalb der letzten 12 Stunden noch Khat konsumiert hatten. Konsum und Fahren wurde also von der weit überwiegenden Zahl der polizeilich kontrollierten Konsumenten nicht getrennt was belegt, dass die Fahreignung bei Khat-Konsumenten in Frage gestellt werden muss.

Von der WHO [11] wird das Missbrauchs- und Abhängigkeitspotential als so gering eingeschätzt, dass eine internationale Regulierung nicht empfohlen werden muss. Für Personen ohne den kulturellen Bezug zu Khat ist die Droge sicherlich nicht attraktiv genug, um eine Gefahr dar zu stellen. In den hier vorgestellten Fällen haben die fast ausschließlich aus Nordostafrika stammenden Personen in der Regel kein Unrechtsbewusstsein, Khat wird als Genussmittel und nicht als illegale Rauschdroge verstanden, andere illegale Drogen werden in der Regel auch nicht konsumiert. Die Frage der Abhängigkeit ist daher nicht nur in Bezug auf die Rauschsubstanz zu sehen, sondern es ist insbesondere der kulturelle Hintergrund des Khat-Konsums zu berücksichtigen. Aus den Angaben zur Konsumfrequenz ergibt sich, dass überwiegend wöchentlicher oder häufigerer Konsum betrieben wird. Damit geht auch einher, dass 23 % der Personen mehrfach fahrend angetroffen wurden, es also zu Wiederholungstaten kam trotz der Erfahrung polizeilicher Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Drogenkonsum. Daher ist bei Khat-Konsumenten mit entsprechendem ethnologischem Hintergrund ein gewohnheitsmäßiger Konsum wahrscheinlich und es ist fraglich, ob Konsum und Fahren verlässlich getrennt werden. Zur Überprüfung oder Wiederherstellung der Fahreignung ist daher eine Khat-Abstinenz zu fordern.

Literatur

- [1] Brenneisen R, Geissshüsler S (1985) Psychotropic drugs. III. Analytical and chemical aspects of *Catha edulis* Forsk. *Pharm Acta Helv* 60: 290–301.
- [2] Brenneisen R, Mathys K, Geissshüsler S, Fisch H U, Koelbing U, Kalix P (1991) Determination of S-(-)-cathinone and its main metabolite R,S-(-)-norephedrine in human plasma by high-performance liquid chromatography and photodiode array detection. *J Liq Chromatogr* 14: 271–286.
- [3] Feyissa A M, Kelly J P (2008) A review of the neuropharmacological properties of khat. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 32: 1147–1166.
- [4] Halket J M, Karasu Z, Murray-Lyon I M (1995 Dec 1) Plasma cathinone levels following chewing khat leaves (*Catha edulis* Forsk.). *J Ethnopharmacol* 49: 111–113.
- [5] Kalix P (1992 Feb) Cathinone, a natural amphetamine. *Pharmacol Toxicol* 70: 77–86.
- [6] Nencini P, Ahmed A M, Elmi A S (1986 Sep) Subjective effects of khat chewing in humans. *Drug Alcohol Depend* 18: 97–105.
- [7] Schorno X, Steinegger E (1979) CNS-active phenylpropylamines of *Catha edulis* FORSK. (Celastraceae) of Kenyan origin. *Experientia* 35: 572–574.
- [8] Toennes S W, Harder S, Schramm M, Niess C, Kauert G F (2003) Pharmacokinetics of cathinone, cathine and norephedrine after the chewing of khat leaves. *Br J Clin Pharmacol* 56: 125–130.
- [9] Toennes S W, Kauert G F (2002) Excretion and detection of cathinone, cathine, and phenylpropanolamine in urine after khat chewing. *Clin Chem* 48: 1715–1719.
- [10] Toennes S W, Kauert G F (2004) Driving under the influence of khat-alkaloid concentrations and observations in forensic cases. *Forensic Sci Int* 140: 85–90.
- [11] WHO Expert Committee on Drug Dependence (2006) World Health Organ Tech Rep Ser: i, 1-21, 23-4 passim.

[12] Widler P, Mathys K, Brenneisen R, Kalix P, Fisch H U (1994 May) Pharmacodynamics and pharmacokinetics of khat: a controlled study. Clin Pharmacol Ther 55: 556–562.

Schlüsselwörter

Khat – Stimulanzen – Fallstudie – Fahrtüchtigkeit – Fahreignung – Konsummuster – Toxikologische Analytik

Anschrift der Verfasser

Dr. rer. nat. Stefan Tönnies
Institut für Forensische Toxikologie
Zentrum der Rechtsmedizin
Kennedyallee 104
60596 Frankfurt/Main
E-Mail: toennes@em.uni-frankfurt.de

Standards zur Fahreignungsbeurteilung von Kokainkonsumenten – Die Haaranalyse und ihre besondere Bedeutung im gutachterlichen Alltag

Andrea Oswald, Munira Haag-Dawoud

Einleitung

Im Rahmen einer empirischen Studie von insgesamt 4128 Fahreignungsbegutachtungen, die in der Abteilung Verkehrsmedizin des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Zürich durchgeführt wurden, wurden die Kokainkonsumenten im verkehrsmedizinischen Kontext evaluiert. Dabei ergab sich für die hier demonstrierte Studie eine Fallzahl von $N = 179$.

Es galt, für dieses Klientel allgemeingültige Kriterien für Fahreignungsbeurteilungen in der Schweiz festzulegen.

Methode

Es wurden vom Gesamtkollektiv der am Institut für Rechtsmedizin Zürich untersuchten Drogenkonsumenten diejenigen Akten aufgearbeitet, bei denen eine Kokainproblematik zur Diskussion stand. Letztlich wurden diejenigen Fälle in die Studie aufgenommen, bei denen eine chemisch-toxikologische Haaranalyse auf Kokain durchgeführt wurde. Dabei waren folgende Daten von Interesse:

Alter und Geschlecht, Ausbildung, anamnestische Angaben zum Konsum, Ergebnisse der Urinscreenings anlässlich der verkehrsmedizinischen Untersuchung, Ergebnisse der Haaranalysen in Bezug auf Kokain und Ethylkokain, Ergebnisse der Haaranalysen nach Geschlecht, Ergebnisse der Haaranalysen im Vergleich zu den Urinprobenergebnissen bei der Untersuchung, im Vergleich zu den anamnestischen Angaben und vor allem im Vergleich mit dem Kollektiv, das vorgängig – teilweise über Monate – durch den Hausarzt dokumentierte Urinprobenkontrollen vorweisen konnte.

Ergebnisse

Von den 179 in die Studie aufgenommenen Probanden war bei 120 Kokain in den Haaren nachweisbar, bei 59 nicht (Bild 1).

Nun haben wir die im Rahmen der verkehrsmedizinischen Untersuchung im Schnelltest ausgewerteten Urinscreenings mit den Ergebnissen der Haaranalysen verglichen:

22 Probanden gaben eine Kokain-positive Urinprobe ab; davon war dann auch bei 20 Kokain in den Haaren nachweisbar. Lediglich bei 2 Personen fiel die Haaranalyse Kokainnegativ aus. Bei diesen 2 Personen lag der Kokainkonsum

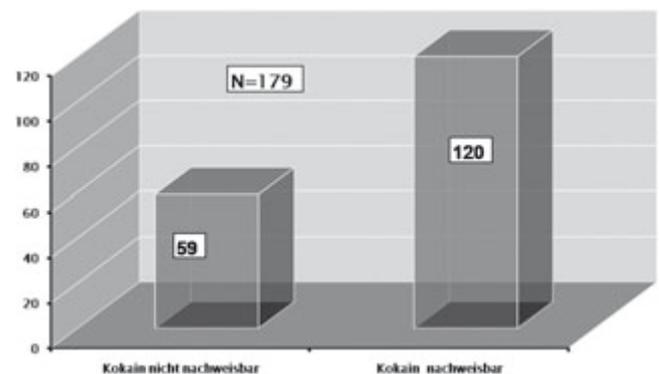


Bild 1.

nicht lang genug zurück, um mit der Haaranalyse erfasst zu werden.

Bei 149 Personen liess sich anhand des Urinscreenings kein Kokain nachweisen, allerdings erwies sich die Haaranalyse als aussagekräftig: Wir fanden bei 93 Personen Kokain in den Haaren, bei 56 nicht.

8 Probanden war es bei der Begutachtung – überwiegend aus fadenscheinigen Gründen – nicht möglich, innerhalb nützlicher Frist eine Urinprobe abzugeben. Bei 7 von diesen 8 Probanden fiel die Haarprobe positiv bezüglich des Kokains aus (Bild 2).

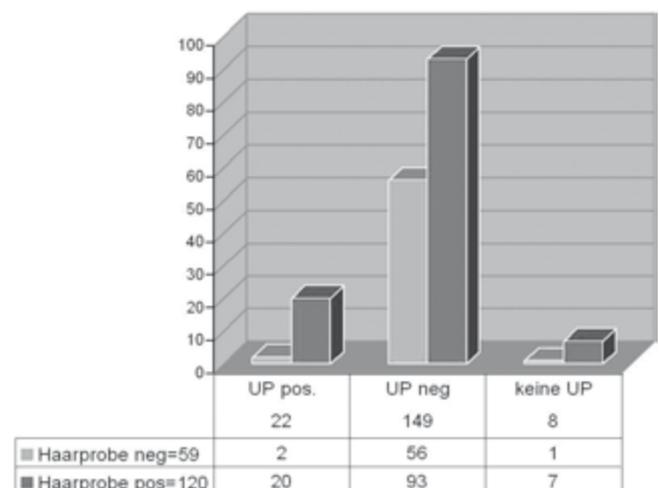


Bild 1.

Bei der Anamneseerhebung haben 44 Personen angegeben, entweder noch nie oder maximal einmal Kokain konsumiert zu haben. Bei 66% dieser Untergruppe war schliesslich Kokain in den Haaren nachweisbar; 7% gaben sogar im Rahmen der Untersuchung eine Kokain-positive Urinprobe ab.

91 Probanden haben bei der Befragung angegeben, bereits seit mindestens 6 Monaten vor der Untersuchung kein Kokain mehr konsumiert zu haben, machten also eine diesbezügliche Abstinenz geltend. Bei 45 Personen erwies sich diese Angabe als nicht richtig, war doch Kokain bei der Haaranalyse nachweisbar.

Als besonders interessant entpuppten sich die Haarprobenresultate bei den Exploranden, die mit Attesten bezüglich negativen Urinscreenings über einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten zur Untersuchung aufwarteten. Die Testungen wurden zumeist beim Hausarzt durchgeführt. Es handelte sich um insgesamt 36 Probanden. Bei 10 von diesen 36 Personen waren die Urinproben auf diverse psychotrope Substanzen positiv getestet worden (z. B. THC oder Opiate). Bei 7 von diesen 10 Probanden konnte anhand der Haaranalyse ein Kokainkonsum nachgewiesen werden. Immerhin 26 Personen wiesen durchwegs negative Urinscreenings vor. Von diesen 26 wurde bei knapp zwei Drittel (17 Personen) anhand der Haaranalyse der Nachweis eines zumindest mehr als einmal erfolgten Kokainkonsums erbracht.

Nachweismethodik

Der Haaranalyse liegt die GC-/MS (Gaschromatographie-Massenspektrometrie)-Methode zugrunde.

Welche verkehrsmedizinisch relevanten Stoffe bzw. Stoffgruppen können in den Haaren nachgewiesen werden?

Aus der grossen Gruppe der gemeinhin als Drogen bezeichneten Stoffe können Kokain, Opiate, Methadon, Amphetamin, Metamphetamin und GHB nachgewiesen werden. Mittlerweile ist in der Schweiz der Nachweis des Alkoholmarkers Ethylglucuronid in den Haaren zum Goldstandard geworden. Aber auch als verschreibungspflichtige Medikamente auf dem Markt befindliche Stoffe wie Ritalin oder Benzodiazepine – die aber auch häufig missbraucht und vermehrt über den Schwarzmarkt zu beziehen sind – sind mittlerweile problemlos mittels Haaranalyse nachweisbar.

Ein entscheidender Vorteil dieser Nachweismethode ist sicherlich die einfache und vor allem nicht-invasive Probenentnahme, die zudem jederzeit wiederholbar ist. Die asservierte Probe kann in Alufolie verpackt – und damit lichtgeschützt – bei Raumtemperatur gelagert werden.

Es ist gemeinhin bekannt, dass Kopfhare ca. 1 cm pro Monat wachsen. Deshalb kann unter Anwendung einer segmentalen Analyse ein „Konsum-Zeit-Muster“ erstellt werden.

Dies ist bei Verwendung von Sekundärhaaren in der Genauigkeit von Kopfharaanalysen nicht möglich; eine sehr grobe zeitliche Eingrenzung eines eventuell stattgefundenen Konsums psychoaktiver Substanzen erlaubt aber auch eine Sekundärhaaranalyse. Dazu sind mindestens ca. 0,5 Gramm Körperhaare nötig. Am geeignetsten erweisen sich Brust-, Unterschenkel- oder Unterarmhaare.

Schlussfolgerungen und praktische Bedeutung

Bei der Haaranalyse handelt es sich um ein Verfahren, anhand dessen Fremdstoffaufnahmen weit über die Detektionszeiten von Blut und Urin beurteilt werden können, was selbstverständlich ein entscheidender Vorteil ist. Somit kann entweder die Behauptung eines „nur einmaligen“ Substanzkonsums widerlegt oder ein schneller, umfassender Abstinenznachweis erbracht werden.

Verlaufsberichte mit Attestierung von Urinprobenkontrollen sind für Fahreignungsbeurteilungen in der Schweiz nicht mehr ausreichend – sie bieten aus unterschiedlichen Gründen einen zu großen Spielraum für Manipulationen.

Auch Verlaufskontrollen werden nur noch anhand von halbjährlich angeordneten Haaranalysen durchgeführt. Diese werden an offizieller Stelle abgenommen und ausgewertet.

Schlüsselwörter

Kokainkonsumenten – Abstinenzkontrolle – Haaranalyse – Urinscreenings – Fahreignungsbeurteilung

Anschrift der Verfasser

Dr. med. Andrea Oswald
Institut für Rechtsmedizin
Abt. Verkehrsmedizin/ Klinische Forensik
Universität Zürich
Kurvenstrasse 6
CH-8006 Zürich
E-Mail: andrea.oswald@irm.uzh.ch

„Spice“-Konsum – Nachweis und Wirkung bei Fahrzeugführern

„Spice“-Consumption – Detection and Effects on Drivers

Thomas Krämer², Kristina Y. Rust² und Jochen Wilske¹

1 Einleitung

„Spice“ ist der Handelsname für eine Droge, die aus verschiedenen getrockneten Pflanzenteilen und aus synthetischen Cannabinoiden (Endocannabinoidrezeptor-Agonisten) besteht. Laut Herstellerangaben sollen sich recht exotische Kräuter im Produkt befinden: Meeresbohne (*Canavalia maritima*), Blaue Lotusblume (*Nymphaea caerulea* und *Nymphaea alba*), Helmkraut (*Scutellaria nana*), Scullcap Indian Warrior (*Pedicularis densiflora*), Wild Dagga (*Leonotis leonurus*), Maconha Brava (*Zornia latifolia*), Indischer Lotus (*Nelumbo nucifera*) und Sibirischer Löwenschwanz (*Leonurus sibiricus*). Allein schon auf Grund der Seltenheit mancher dieser Pflanzen, kann man davon ausgehen, dass die genannte Zusammensetzung nicht der tatsächlichen Rezeptur entspricht. In *Bild 1* sind verschiedene Spice-Päckchen und rechts daneben der Inhalt eines Spice-Päckchens zu sehen.



Bild 1. Verschiedene Spice-Päckchen (v.l.n.r. Spice Gold, Spice Silver und Spice Diamond) und rechts aussen der Inhalt eines Spice Päckchens

Der Hersteller (Fa. Psyche Deli, London) verkauft das Produkt als Räucherwerk und warnt: „Spice ... sollte nicht oral aufgenommen bzw. wie Cannabis oder Haschisch inhaliert werden“. Tatsächlich wurde Spice in der Szene als Cannabisersatz missbraucht und erreichte eine hohe Marktpräsenz. Die Polizei berichtete häufig von Fällen, bei denen Kraftfahrer offensichtlich unter dem Einfluss von Cannabis standen, die Vortests und die Laborbestätigungen jedoch negativ ausfielen. Ende 2008 wurde erkannt, dass die Kräuter aus Spice mit Endocannabinoidrezeptor-Agonisten versetzt waren, die für die eigentliche Wirkung verantwortlich zeichnen [1]. Neben dem Homologen des CP47, 497 wurden inzwischen JWH-018, JWH-075 und HU-210 in Spice-Proben gefunden [2]. Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte nun

festgestellt werden, ob Kraftfahrer, die Spice konsumiert haben, Auffall- und/oder Ausfallerscheinungen zeigen und wenn ja, ob diese mit denen von Cannabiskonsumern übereinstimmen. Dazu musste erst der sichere Nachweis von JWH-018 gewährleistet sein.

2 Material und Methoden

Zum Nachweis von JWH-018 konnten die Standard Serum-Extrakte für das Serum GC-MS-Screening aus der Routineanalytik verwendet werden (Flüssig-flüssig-Extraktion mittels Diethylether-Ethylacetat bei nativem und alkalischem pH). Nach Eindampfen wurde der Rückstand in Methanol aufgenommen und für die LC-MS verwendet. Dazu wurden die Analyten mittels HPLC (Shimadzu integrated HPLC system: Shimadzu CBM 20 A Controller, 2 Shimadzu LC 20 AD Pumpen, Shimadzu SIL 20 AC Autosampler und Shimadzu CTO 20 AC Säulenofen) getrennt und mit einem Applied Biosystems 3200 Q Trap linear ion trap Quadrupol Massenspektrometer mit Analyst Software (Version 1.4.2) im ESI Modus gemessen (multiple reaction monitoring mit nachgeschaltetem enhanced product ion scan). Eine Nucleodur EC 125/2 C18 Pyramid (3 µm, Macherey-Nagel) Säule erlaubte die Trennung. Die mobile Phase bestand aus 50 mM Ammoniumformiat Puffer (pH 3.5). Folgende Übergänge wurden verwendet: 342-155, 342-127 und 342-214 für das JWH-018 und 298-103, 298-193 und 298-208 für den internen Standard Trimipramin-D₃.

Um JWH-018 vermittelte pharmakologische Effekte festzustellen, wurden aus dem Untersuchungsgut der Rechtsmedizin Homburg die „Trunkenheit im Straßenverkehr“-Fälle herangezogen, bei denen ausschließlich JWH-018 nachgewiesen werden konnte. In diesen Fällen wurden die Polizeilichen Feststellungen zur Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit (sog. „Torkelbogen“) bezüglich der Auffall- und Ausfallerscheinungen und der Bewertung des Grades der Drogenbeeinflussung durch den Arzt ausgewertet.

3 Ergebnisse

Die Routine-Extrakte aus der GC-MS Analytik konnten für den LC-MS-Nachweis von JWH-018 verwendet werden. Abbildung 2 zeigt die MRM (multiple reaction monitoring) Chromatogramme für JWH-018 und den Internen Standard Trimipramin-D₃. Das zum JWH-018 gehörige EPI (enhanced

product ion scan) Massenspektrum mit der Strukturformel von JWH-018 ist in *Bild 3* zu sehen. Die *Bilder* stammen aus einem authentischen Fall.

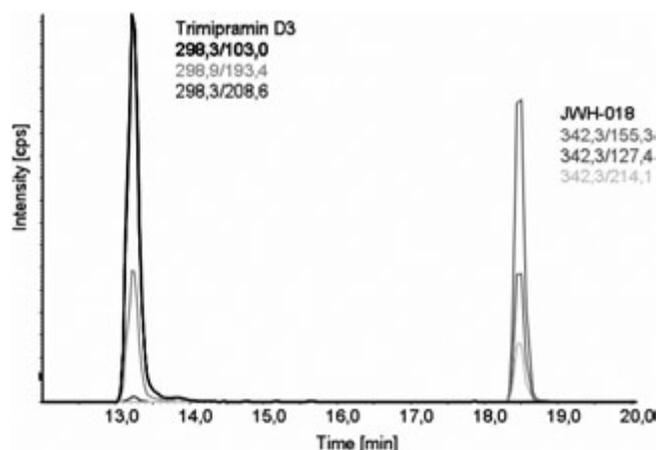


Bild 2. MRM (multiple reaction monitoring) Chromatogramme für JWH-018 und den Internen Standard Trimipramin-D₃. Die entsprechenden Übergänge sind bei den Signalpeaks angegeben

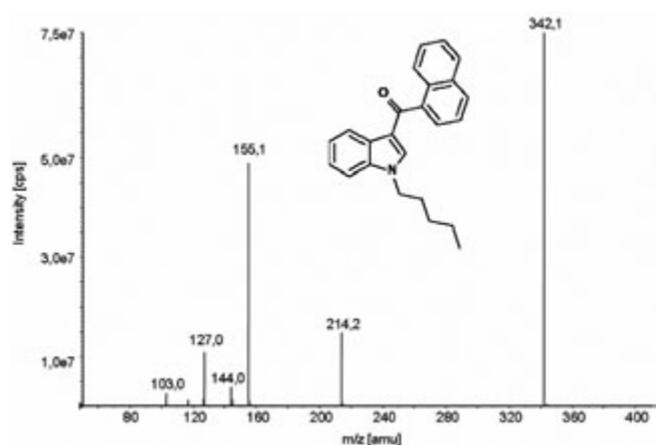


Bild 3. EPI (enhanced product ion scan) Massenspektrum von JWH-018 mit Strukturformel

Die Auswertung der Polizeilichen Feststellungen zur Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit führten zu einem recht einheitlichen Ergebnis. Die Auffall- bzw. Ausfallerscheinungen, die von der Polizei beobachtet wurden sind in *Tabelle 1* aufgeführt.

Tabelle 1. Auffall- bzw. Ausfallerscheinungen von Fahrzeugführern nach dem Konsum des Endocannabinoidrezeptor-Agonisten JWH-018 (Spice) und ärztliche Beurteilung des Grades der Beeinträchtigung

- gerötete Konjunktiven
- wässrige Augen
- keine/sehr träge Reaktion der eher weiten Pupillen auf Licht
- Zittern
- motorische Störungen
- Störungen des Gleichgewichtes,
- verwaschene Sprache
- insgesamt verzögerte Reaktionen
- Grad in der ärztlichen Beurteilung: „gering“ bis „deutlich“

4 Diskussion

Die in der Routine verwendete flüssig-flüssig Extraktion erwies sich auch geeignet für JWH-018. Mittels LC-MS

konnte JWH-018 in Routinefällen detektiert werden. Die typischen Auf- und Ausfallerscheinungen bei Fahrzeugführern nach ausschließlichen Konsum von JWH-018 entsprechen denjenigen nach Konsum von Cannabis, was aufgrund der pharmakologischen Eigenschaften auch zu erwarten war. Eine entsprechende Entzugssymptomatik nach Spice Konsum ist inzwischen auch bekannt [3]. In der Praxis bedeutet das, dass in Fällen, bei denen die Beobachtungen zur Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit bei Fahrzeugführern auf Cannabis-Konsum hindeuten, die Vortests und Laboruntersuchungen aber negativ ausfallen, auch an Endocannabinoidrezeptor Agonisten wie JWH-018 gedacht werden muss.

Zusammenfassung

Im Handel werden seit einiger Zeit Kräutermischungen als Räucherwerk zur Verbesserung der Raumluft angeboten. Allerdings werden einige dieser Mischungen wie „Spice“ oder „Smoke“ in erster Linie missbräuchlich wie Marihuana als Cannabisersatz geraucht, da hierbei Cannabis-artige Wirkungen berichtet werden. Einer Pharmafirma gelang kürzlich der Nachweis eines synthetischen Agonisten am Cannabisrezeptor (JWH-018) in „Spice“. Für die Kräutermischung „Smoke“ konnte dies inzwischen hier ebenfalls gesichert werden. Es sollte nun untersucht werden, ob im Straßenverkehr auffällig gewordene, ansonsten jedoch offensichtlich gesunde Fahrzeugführer, bei denen im Blut keine psychoaktiven Substanzen nachweisbar waren, hinsichtlich dieses Endocannabinoidrezeptor-Agonisten positiv sein könnten. Hierzu wurde eine Serie von trotz der Beobachtung erheblicher Ausfallerscheinungen ursprünglich mittels IA und GC-MS negativ getesteten Blutproben mittels LC-MS/MS nachuntersucht und die Art der beschriebenen Ausfallerscheinungen dazu in Beziehung gesetzt. So konnte in Blutproben mit zunächst negativem Untersuchungsergebnis JWH-018 im niedrigen Konzentrationsbereich (ng/ml) nachgewiesen werden. In diesen Fällen lagen Auffälligkeiten und Veränderungen vor, wie sie auch nach THC-Konsum häufig feststellbar sind: gerötete Konjunktiven, wässrige Augen, keine bzw. nur sehr träge Reaktion der eher weiten Pupillen auf Licht, Zittern, motorische Störungen, Störungen des Gleichgewichtes, verwaschene Sprache und insgesamt verzögerte Reaktionen. Der Grad dieser Auffälligkeiten reichte in der ärztlichen Beurteilung von „gering“ bis zu „deutlich“. In Fällen mit auffälligem Zustandsbild bei gleichzeitig negativem Ergebnis der üblichen Screeningmethoden sollte gezielt auf JWH-018 untersucht werden, um auch diese Form des derzeit noch legalen Konsums derartiger und auch zukünftiger Kräutermischungen zu erfassen.

Schlüsselwörter

Spice – JWH-018 – Cannabis – LC-MS – Fahrtüchtigkeit

Abstract

In the last few months, a new drug has conquered the cannabis market: different types of incenses (trade names “Spice”, “Smoke” and others) have widely been misused by smoking these blends of herbs. Very recently, an artificial endocannabinoid receptor agonist (JWH-018) has

been suspected to be the pharmacologically active principle in these blends. In the meantime JWH-018 could also be detected in „Smoke“. The aims of this study were to find blood samples positive only for JWH-018 and to check whether there are typical distinctive features or symptoms of deficiency in the corresponding drivers. A series of initially negative tested (IA and GC-MS) blood samples in DUID cases were reanalyzed for the presence of JWH-018 using LC-MS/MS. The police forms for observations concerning impairment of driving ability and the physician's examination report in JWH-018 positive cases were evaluated. JWH-018 could be found blood samples initially tested negative by routine methods. The concentrations were estimated to be in the low ng/mL range. Typical distinctive features/symptoms of deficiency were: reddened conjunctivae, watery eyes, slow to missing pupillary reaction to light, shiver, agitation, ataxia, disturbance of equilibrium, slurred speech and delayed reaction. The physician's diagnoses were slight or considerable impairment by drugs. At least in DUID cases with typical signs of impairment and negative test results for the usual suspects, JWH-018 should be tested for. As expected from an endocannabinoid agonist, JWH-018 seems to lead to typical signs of cannabis use.

Keywords

Spice – JWH-018 – Cannabis – LC-MS – driving impairment

Literatur

- [1] Auwarter V, Dresen S, Weinmann W, Muller M, Putz M, Ferreiros N (2009) ‚Spice‘ and other herbal blends: harmless incense or cannabinoid designer drugs? *J.Mass Spectrom.* 44:832-837
- [2] Lindigkeit R, Boehme A, Eiserloh I, Luebbecke M, Wiggermann M, Ernst L, Beuerle T (2009) Spice: A never ending story? *Forensic Sci.Int.* doi:10.1016/j.forsciint.2009.06.008
- [3] Zimmermann US, Winkelmann PR, Pilhatsch M, Nees JA, Spanagel R, Schulz K (2009) Withdrawal phenomena and dependence syndrome after the consumption of „spice gold“. *Dtsch.Arztebl.Int.* 106:464-467

Anschriften der Verfasser

- 1 Professor Dr. Jochen Wilske
Institut für Rechtsmedizin
Universität des Saarlandes
Gebäude 42
Kirrbergerstr.
66421 Homburg
- 2 Prof. Dr. Thomas Krämer
Kristina Y. Rust, Apothekerin
Abteilung Forensische Chemie und Toxikologie
Institut für Rechtsmedizin
Universität Zürich
Winterthurerstr. 190/52
CH-8057 Zürich

Der Zusatznutzen von Alkohol-Interlock-Geräten für die verkehrspsychologische Therapie (Grundlagen, Fallbeispiel, Schlussfolgerungen)

Ronald Kosellek

1 Grundlagen

Im Unterschied zu vielen/allen(?) anderen technischen Assistenzsystemen wird in einem Alkohol-Interlock-Programm ein technisches Gerät gezielt eingesetzt, eine verkehrspsychologische Intervention zu unterstützen. Diese hat die Einstellungs- und Verhaltensänderungen zur alkoholfreien Teilnahme am Straßenverkehr zum Gegenstand.

Was ist ein Alkohol-Interlock-Gerät?

Ein Gerät, das nach einer Atemalkoholmessung alkoholisierte Personen daran hindert, den Motor eines Fahrzeugs zu starten

Die Funktionsweise

Nach dem Einschalten der Zündung erhält der Kraftfahrer über das Handgerät die Aufforderung, eine Atemprobe abzugeben. Die Alkoholkonzentration wird gemessen. Wurde die Atemprobe akzeptiert, wird der Anlasser freigegeben und das Kfz. kann wie üblich gestartet werden. In einem Datenspeicher werden alle Ereignisse gespeichert.

Ein Alkohol-Interlock-Gerät ist als ein Hilfsmittel anzusehen, welches eine Beeinträchtigung nicht beseitigt, jedoch das sichere Fahren unterstützen kann. Das bedeutet im Falle einer zu starken Alkoholisierung, dass der Kraftfahrer von der Benutzung des ausgestatteten Kfz ausgeschlossen wird, da der Anlasser nicht freigegeben wird.

2 Fallbeispiel Herr K.

Angaben zum Alkoholkonsum wurden im Rahmen der Exploration des Trinkverhaltens zusammengetragen:

- im Jugendalter steigender Alkoholkonsum
- in der Studienzeit zu besonderen Anlässen (Fasching, Premieren) Trinkmengensteigerungen bis 150 g Alkohol
- nach dem Studium fast täglich drei Bier.

Es wurde die Gewohnheit berichtet, zu den Aufbauarbeiten vor den Auftritten bereits Bier getrunken zu haben und gegebenenfalls auch nach der Veranstaltung.

Verkehrsvorgeschichte (Alkohol)

Es gab eine Trunkenheitsfahrt am 3.12.2005 mit 0,72 Promille, welche zunächst unter Strafe nach § 316 StGB gestellt und später in der Verhandlung am 6.9.2006 als § 24a-Delikt,

StVG) als Ordnungswidrigkeit bestraft wurde. Die Fahrerlaubnis blieb erhalten.

Ab dem 6. September 2006 wurde der PKW, ausgestattet mit dem Interlockgerät, in dem Zeitraum bis zum 2. Mai 2007 gefahren. Danach wurde des Alkohol-Interlock-Gerät vereinbarungsgemäß ausgebaut.

Die Verkehrspsychologische Therapie hatte bereits am 27. Februar 2006 begonnen und umfasste bis 2. Mai 2007 19 Sitzungen als Einzelgespräche.

Die Ziele waren hinsichtlich der Straßenverkehrsteilnahme mit 0,0 Promille am Steuer und hinsichtlich des Alkoholkonsums als kontrollierter, moderater Konsum definiert.

Wichtige Einstellungen des Alkohol-Interlock-Gerätes waren:

- 1 TEST NICHT OK ab 0,10 ‰, falls dieser Wert überschritten wurde, konnte der Kraftfahrer das Kfz. innerhalb der nächsten 5 Minuten nicht starten (Zeitsperre 1 des Gerätes).
- 2 TEST NICHT OK (Hohe Konzentration) ab 0,50 ‰, falls dieser Wert überschritten wurde, konnte der Kraftfahrer das Kfz. innerhalb der nächsten 30 Minuten nicht starten (Zeitsperre 2 des Gerätes)
- 3 Überwachung und Speicherung von Umgehungsversuchen
- 4 Im Display des Handgerätes wird KEIN Messwert angezeigt, sondern nur die Meldung TEST OK oder TEST NICHT OK.
- 5 Die Messung erfolgt in mg/l und wird geräteintern mit dem Faktor 2100 auf Promille umgerechnet.

Die Ergebnisse der gespeicherten Alkohol-Interlock-Daten stellen sich folgendermaßen dar:

An 241 Tagen wurden 533 Tests abgegeben.

Von 533 Tests

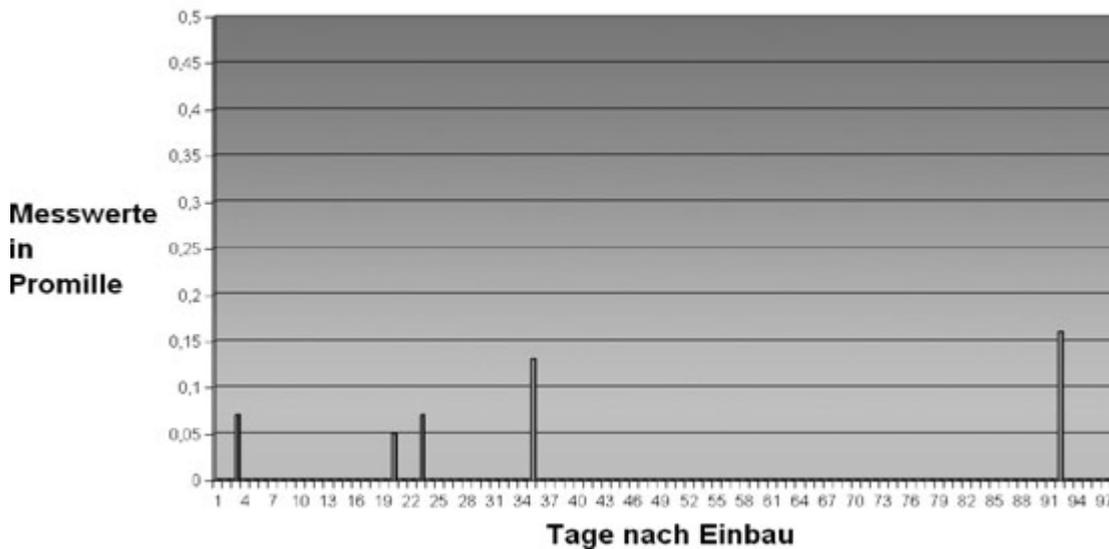
- waren 506 Tests „OK“ einschließlich
3 Tests mit OK > 0,0 ‰ = 94,9 %.

Von den verbleibenden 27 Tests waren

- 25 Tests verweigert registriert = 4,7 %, (Atemtest später als 5 min nach Einschalten der Zündung)
- 2 Tests „NICHT OK“ = 0,4 %,
- 0 Tests „NICHT OK (Hohe Konzentration)“.

Atemproben von Herrn K.

Bild 1. Atemproben von Herrn K.



Die Ergebnisse hatten einen Zeitverlauf mit folgender Charakteristik:

Nach dem 92. Tag nach Einbau wurden bis zum insgesamt 241. Tag keine unzulässigen Atemproben mehr abgegeben.

Die ersten drei Atemproben mit Alkoholisierung waren durch die Verwendung eines Mundwassers verursacht. Herr K. wusste von den Promillewerten $> 0,00\text{‰}$ (und $< 0,10\text{‰}$) nichts, da keine Anzeige des Wertes erfolgte und der Anlasser freigegeben war. In der gemeinsamen Auswertung der gespeicherten Daten wurde er darauf hingewiesen und verwendete seitdem ein alkoholfreies Mundwasser.

Die erste Sperre des Anlassers (wegen $0,13\text{‰}$) am 35. Tag nach Einbau war dem Umstand geschuldet, dass Herr K. während Verladearbeiten Bier getrunken hatte. Es sei der Umstand eingetreten, dass sein privates Kfz einen LKW-Parkplatz blockiert habe. Der Aufforderung umzuparken habe er gefolgt in der Hoffnung, dass der Alkoholpegel nicht zu hoch sei. Das Kfz habe er nicht starten können und musste seinen Alkoholkonsum nun doch eingestehen. Die zweite Sperre (wegen $0,16\text{‰}$) ist nach einer Weinverkostung anlässlich einer Stadtführung wirksam geworden. Herr K. hatte angenommen, dass der Abstand zwischen Weinprobe und Kfz-Start ausreichend lang gewesen sein müsste, was sich allerdings als Irrtum herausstellte. Verkehrspsychologisch wurde in der Erarbeitung der „Verantwortlichkeit durch vorsorgliche Haltung“ darauf Bezug genommen. Weiterhin wurde ein Maßnahmenkatalog im Verlaufe der Therapie eingesetzt, welcher persönlichkeitsbildende Inhalte wie z. B. „Abgleich zwischen kurzfristigem Verzicht und den langfristigen Gewinn“ und das Aufrechterhalten einer persönlichen Entscheidung auch bei Widerspruch aus der Umgebung zum Gegenstand hatte.

3 Der Zusatznutzen von Interlock-Geräten für die verkehrspsychologische Therapie (Schlussfolgerungen)

Eine neue Qualität der Daten in der verkehrspsychologischen Therapie ist charakterisiert durch die Freiwilligkeit

der Entscheidung und den Umstand, dass sensible Daten mit hoher Verantwortung zu behandeln sind.

Als Zusatznutzen stehen

- die verbesserten Kontingenzen (unmittelbare Reaktion auf korrektes oder Fehlverhalten mit der dazugehörigen Konsequenz)
- die positive Rückmeldung nach korrektem Verhalten, wodurch die Wahrscheinlichkeit der Wiederholung und Festigung unterstützt wird und
- die prognostische Güte individueller Daten. Wiederholte Versuche unter Alkoholisierung das Kfz. starten zu wollen oder Versuche mit hohem Alkoholgehalt in der Atemluft zeigen zuverlässig ein fixiertes Fehlverhaltensmuster an. Darauf kann therapeutisch reagiert werden.

Es ist nach Stand der wissenschaftlichen Erfahrung notwendig, Interlock-Geräte in Verbindung mit einer verkehrspsychologischen Intervention (Interlock-Programm) kombiniert zum Einsatz zu bringen.

Nur auf diesem Wege können nachhaltig Einstellungen und Verhaltensweisen in Richtung der unbeschränkten Fahrtauglichkeit entwickelt werden. Der alleinige Ein- und spätere Ausbau eines Interlock-Gerätes erbringt allgemein keinen ausreichend nachhaltigen Effekt.

Schlüsselwörter

Wegfahrsperren (Alkohol-Interlocks) – Alkohol-Interlock-Programm – Verkehrspsychologische Interventionen – Rehabilitation alkoholauffälliger Kraftfahrer

Anschrift des Verfassers

Dr. phil. Dipl.-Psych. Ronald Kosellek
PRONON Verkehrspsychologische Beratung und Therapie e.V.
Klaustaler Straße 28
13187 Berlin
E-Mail: pronon-kosellek@t-online.de

Workshops „Alkohol und Drogen“

*Jürgen Brenner-Hartmann, Sabine Löhr-Schwaab, Karin Müller,
Manfred Winau*

Die Teilnahme an dem Workshop „Alkohol und Drogen“ war so stark nachgefragt, dass er in zwei parallelen Veranstaltungen durchgeführt werden konnte. Die gemeinsame Moderation durch je einen Vertreter der Verkehrsmedizin und der Verkehrspsychologie (Fr. Dr. med. S. Löhr-Schwaab/Hr. Dipl.-Psych. Brenner Hartmann sowie Hr. Dr. med. M. Winau/Fr. Dipl.-Psych. Dr. K. Müller) ermöglichte eine fachlich breite Diskussion aktueller Fragen der Begutachtung von alkohol- und drogenauffälligen Kraftfahrern. Dabei stand die Umsetzung der Beurteilungskriterien in 2. Auflage, die nunmehr seit dem 1. Juli 2009 verbindlich ist, deutlich im Vordergrund. Im Alkoholbereich ging es unter anderem um die Wertigkeit von Alkoholmarkern. Es wurde herausgestellt, dass eine Abstinenzdiagnostik auf der Grundlage von Ethylglucuronid (EtG) vor einer Begutachtung die Dokumentation des Verlaufs einer Abstinenz erlaubt, während die bei der Begutachtung erhobenen Laborwerte Gamma-GT, GOT und GPT eine Statusdiagnostik darstellen.

Die Leberwerte können durch viele alkoholunabhängige Faktoren beeinflusst werden und liefern deshalb letztlich immer nur einen indirekten Hinweis auf den Alkoholkonsum eines MPU-Klienten, ohne direkte Abstinenzmarker zu sein.

Für den Bereich der Drogenauffälligen wurden schwerpunktmäßig die neuen Kriterien zur chemisch-toxikologischen Untersuchung (CTU) vorgestellt. Insbesondere sorgten hier die nunmehr vereinheitlichten Cut-Off-Werte in der Drogenanalytik und ihre labortechnische Umsetzung für Diskussionsstoff. Wichtig und neu für einige Teilnehmer war der Hinweis, dass ab 1. Januar 2010 ausschließlich Labore beauftragt werden dürfen, die für forensische Zwecke nach DIN ISO EN 17025 akkreditiert sind. In der MPU selbst können dann nur noch Nachweise anerkannt werden, die von Laboren stammen, welche diese Anforderungen erfüllen.

Lebhaft diskutiert wurden auch praktische Fragen der Durchführung von Drogen- bzw. Alkoholabstinenzkontrollprogrammen. Hier ging es z. B. um die Gewährleistung von Einbestellfristen, einer korrekten Urinabnahme unter Sicht und die Wertigkeit von Haaranalysen. Es wurde deutlich, dass vor allem die Begutachtungsstellen für Fahreignung aufgrund der durch die Akkreditierung im amtlichen Bereich schon immer geforderten Qualitätsmaßstäbe gut gerüstet für die fachgerechte Durchführung derartiger Programme sind. Zusammenfassend kann aus den Rückmeldungen der Teilnehmer geschlossen werden, dass die beiden Workshops einen guten Beitrag zum weiteren Informations- und Erkenntnisgewinn insbesondere zur Begutachtung von alkohol- und drogenauffälligen Verkehrsteilnehmern auf der Grundlage der „neuen“ Beurteilungskriterien geleistet haben.

Anschriften der Workshopmoderatoren

Dipl.-Psych. Jürgen Brenner-Hartmann
Med.-Psych. Institut, TÜV SÜD
Hirschstraße 22
89073 Ulm
juergen.brenner-hartmann@tuev-sued.de

Dr. med. Sabine Löhr-Schwaab
Med.-Psych. Institut, TÜV SÜD
Arnulf-Klett-Platz 3
70173 Stuttgart
sabine.loehr-schwaab@tuev-sued.de

Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Karin Müller
TÜV Rheinland Verkehrs- und Betriebspsychologie GmbH
Alexanderstraße 5
10178 Berlin
muellerk@de.tuv.com

Dr. med. Manfred Winau
IBBK GmbH
Burgstraße 9
56422 Wirges
avmb-mpu@t-online.de

Themenblock Fahrtauglichkeit III

Vigilanz – Tagesschläfrigkeit – Fahreignung – Unfallrisiko – Prävention



Mit Beiträgen von



Sylvia Kotterba, Westerstede



Wolfgang Grellner, Göttingen



Barbara Wilhelm, Tübingen (r.)
Christel Grüner, Stuttgart (l.)



Wolfgang Hell, München



Elisabeth Dittrich, Berlin



Maritta Orth, Mannheim

Vorsitz

Wolfgang Eisenmenger, München, und Egon Gentsch, Chemnitz

weitere Schlüsselwörter

- Berufskraftfahrer
- Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (OSAS)
- Morbus Parkinson
- Sekundenschlaf
- Einschlaf-Unfälle
- Pupillographischer Schläfrigkeitstest
- Fahrsimulator
- Fahrerlaubnis-Verordnung
- Kontrollen an Autobahnen
- Einschlafwarner
- Reaktionsfähigkeit
- Unfallprävention
- Gesundheitsförderung

Tagesschläfrigkeit bei Berufskraftfahrern – Praktisches Vorgehen bei gutachterlichen Fragestellungen bei Bus- und Straßenbahnfahrern

Sylvia Kotterba¹, Maritta Orth²

Einleitung

Mit der zunehmenden Erkenntnis, dass Schläfrigkeit eine wesentliche Rolle als Unfallursache oder Beeinträchtigung im Erwerbsleben spielt, steigt die Anzahl gutachterlicher Fragestellungen. Tagesschläfrigkeit muss nicht zwingend krankhaft sein. Bei 3,3 Millionen Bundesbürgern besteht allerdings häufig oder sogar dauerhaft eine Einschlafneigung am Tage. Längerfristige Tagesschläfrigkeit hat Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen zur Folge. Sie muss von der Fatigue, einer körperlichen Erschöpfung, abgegrenzt werden, die von den Patienten oft auch als Müdigkeit bezeichnet wird.

In der schlafmedizinischen Sprechstunde wird Tagesschläfrigkeit besonders beklagt von

- a) Patienten mit primären schlafmedizinischen Erkrankungen, vor allem unterschiedliche Formen der Hypersomnie (Narkolepsie, idiopathische Hypersomnie, rezidivierende und posttraumatische Hypersomnie), Parasomnien und schlafbezogenen Bewegungsstörungen (Restless Legs Syndrom, periodische Beinbewegungen)
- b) Patienten mit symptomatischen oder sekundären Schlafstörungen, z. B. beim obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom (OSAS), degenerativen Nervenerkrankungen, Demenz, Parkinsonsyndrom, schlafbezogener Epilepsie, akuten und chronischen Entzündungen des zentralen Nervensystems.

Das obstruktive Schlafapnoesyndrom tritt bei 2–4 % der Bevölkerung auf. Das Risiko, ein OSAS zu entwickeln, hängt auch in großem Maß von der Körperkonstitution (insbesondere dem Body-Maß-Index und der Fettverteilung, die vorwiegend beim männlichen Geschlecht zu beobachten ist) ab. Aufgrund des z.T. beruflich auferlegten Lebensstils sind Berufskraftfahrer besonders prädisponiert.

Somit spielt in der arbeitsmedizinischen Untersuchung das OSAS als Ursache der Tagesschläfrigkeit die größte Rolle.

Die Gesamtkosten für müdigkeitsbedingte Arbeits- und Verkehrsunfälle wurden in den USA im Jahr 1988 zwischen 43 und 56 Milliarden Dollar geschätzt. Das Unfallrisiko ist beim OSAS (obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom) 3- bis 7fach erhöht. Die Unfallhäufigkeit beim OSAS kann mittels einer adäquaten CPAP- (continuous positive airway

pressure) Therapie signifikant gesenkt werden. Bezogen auf das Krankheitsbild des OSAS konnten Sassani et al. in einer hypothetischen Analyse zeigen, dass durch die Behandlung aller Fahrer mit OSAS im Jahr 2000 980 unfallbedingte Todesfälle hätten vermieden werden können und eine Kostenersparnis von 11 Mrd. USD erzielbar gewesen wäre.

Die Gefahr ungewollten Einschlafens ist in monoton empfundenen Situationen am größten. Eine solche monotone Situation kann im Straßenverkehr wie auch am Arbeitsplatz auftreten. Schläfrigkeit bedingt somit unter entsprechenden Bedingungen eine Selbst- und Fremdgefährdung.

Eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachbereiche ist gefordert, um den spezifischen Fragestellungen und der Diagnostik des zugrunde liegenden Krankheitsbildes gutachterlich gerecht zu werden. Die differenzierte Einschätzung der Tagesschläfrigkeit und Aufmerksamkeitsdefizite erfolgt durch eine adäquate neuropsychologische Testung, die jedoch vom Schlafmediziner insbesondere anhand der Grunderkrankung und gutachterlichen Fragestellung bewertet werden muss.

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Erkrankungen sind weitere Einflüsse auf die Schläfrigkeit oder Wachheit am Tage (Medikamente, Stoffwechselstörungen, psychische Faktoren (insbesondere Depression) und soziale Einflüsse (insbesondere Schichtarbeit) zu berücksichtigen.

Ärzte, die die Folgen der Tagesschläfrigkeit beurteilen, müssen in der Differenzialdiagnostik der Schlafmedizin im Sinne der Leilinie S2 (Nicht erholsamer Schlaf), die demnächst als S3 publiziert wird geschult sein. Neben der entsprechenden Facharztqualifikation sollten sie zusätzlich über fundierte Kenntnisse in der Schlafmedizin verfügen (idealerweise Somnologen gemäß DGSM sein oder die Zusatzbezeichnung Schlafmedizin führen). Bei Anfragen zur Fahrtauglichkeit für PKW-Fahrer durch die Straßenverkehrsbehörde ist auch die Zusatzqualifikation ‚Verkehrsmedizinische Begutachtung‘ erforderlich. Durch das Gutachten soll beurteilt werden, wie hoch die Gefahr der Tagesschläfrigkeit und ungewollter Einschlafattacken in der zu beurteilenden Situation ist. Berufskraftfahrer (Antragsteller für die Klassen D, D1, DE, D1E) müssen Leistungstests nach Nr.2 der Anlage 5 FeV durchführen lassen. Neben Begutachtungsstellen für Fahreignung können diese Untersuchungen nur Ärzte mit

der Gebietsbezeichnung Arbeitsmedizin oder der Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin durchführen.

Die letzte Änderung der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) vom Juli 2007 trägt der Erkenntnis der Bedeutung müdigkeitsbedingter Unfälle Rechnung. So wurde anstelle der Schlafapnoe in der Anlage 4 der FeV (Regelungen zur Eignung bzw. bedingten Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen) die ‚Schlafstörung mit Tagesschläfrigkeit aufgenommen‘. In der Anlage 5, die Voraussetzungen zur Erteilung und Verlängerung zum Führen von Lkw, Bussen und Taxen betrifft, sollen ‚Erkrankungen mit erhöhter Tagesschläfrigkeit‘ durch ein Screening erfasst werden und Betroffene vor Erteilung der Erlaubnis einer weiteren Diagnostik zugeführt werden.

In Ergänzung allgemeiner gutachterlicher Grundlagen wurden spezielle Richtlinien durch die Fachgesellschaften (DGN-Deutsche Gesellschaft für Neurologie, 2004, 2007) und die entsprechenden Arbeitsgruppen innerhalb der DGSM (Deutsche Gesellschaft für Schlafmedizin und Schlafforschung, 1998) für die Schlaf-Wachstörungen und Tagesschläfrigkeit entwickelt, an denen die Autorinnen mitgewirkt haben. Auf dieser Basis wurden die praktischen Gutachtenentscheidungen für Berufskraftfahrer mit einem obstruktiven Schlafapnoesyndrom entwickelt, die eine Wiederaufnahme nach erfolgreicher Therapie und Nachuntersuchung innerhalb von 14 Tagen ermöglichen.

Auf dem Boden der aktuellen FeV wurde der Leitfaden für die Beurteilung im Rahmen betriebsärztlicher Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz „Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ (G25) im Hinblick auf das OSAS und die Symptomatik Tagesschläfrigkeit überarbeitet und steht kurz vor der Verabschiedung. Allerdings ist diese Untersuchung eine Angebotsuntersuchung an die Mitarbeiter, so dass nicht alle Fahrer erfasst werden. Größere Sicherheit bezgl. des Einschusses der Risikogruppe wäre durch Betriebsvereinbarungen hinsichtlich der Verpflichtung zur Teilnahme an der Untersuchung zu erzielen.

Im Rahmen der Erteilung/ Verlängerung der Erlaubnis zum Führen der Klassen C-E ist eine regelmäßige Untersuchung ab dem 50. bzw. 60. Lebensjahr vorgesehen.

Methodik

Die bisherigen Empfehlungen bezogen sich auf Berufskraftfahrer, die Langstrecken in Monotonie zurücklegen müssen. Die Belastung im Stadtverkehr bei Bus- und Straßenbahnfahrern erfordert aber eher eine selektive Aufmerksamkeit, hierzu gibt es bisher keine Empfehlungen.

Die Neurologische Klinik und Medizinische Klinik III des BG-Universitätsklinikums Bergmannsheil Bochum in Zusammenarbeit mit dem Betriebsärztlichen Dienst Untersuchungen bei Mitarbeitern der Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn-AG (BOGESTRA) mit einem therapierten OSAS durch. Genutzt wurden Fragebögen, computergestützte neuropsychologische Testverfahren und eine einstündige Fahr-Simulatoruntersuchung (CAR®) mit Simulation des Stadtverkehrs. Da in den bisherigen Fahr-Simulatoruntersuchungen Langstreckenfahrten unter Monotoniebedingungen als

Kontrollbedingung gewählt wurde, musste das neue Paradigma zusätzlich an einer Kontrollgruppe normiert werden.

Ergebnisse

Bisher wurden 25 BOGESTRA-Fahrer und 30 Normprobanden (mittleres Alter 50,63 vs. 48,55 Jahre) untersucht (Tab. 1). Der mittlere ESS-Wert (Punktzahl auf der Epworth-Sleepiness-Scale) war vergleichbar, jeweils 5 Berufskraftfahrer und Normprobanden gaben einen ESS über 10, somit eine erhöhte Tagesschläfrigkeit an. Die Ergebnisse des computergestützten Vigilanztests waren ohne signifikante Unterschiede. Alle Probanden beider Gruppen hatten Prozenstränge über 27, was als unauffällig im Hinblick auf die Fahrtauglichkeit gilt.

Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der zurückgelegten Wegstrecke im Fahr-Simulator. Die Unfallzahl und Konzentrationsfehler waren vergleichbar. Es ergab sich in beiden Gruppen keine Korrelation zwischen ESS, Vigilanztest und Fahr-Simulatoruntersuchung.

Tabelle 1. Untersuchungsergebnisse von Berufskraftfahrern im Nahverkehr und Normprobanden

	Berufskraftfahrer (n = 25)	Normprobanden (n = 30)
Fahr-Simulator		
Gefahren Kilometer	44,4 + 15,9	44,5 + 7,0
Unfälle	2,7 + 1,7	2,5 + 1,9
Konzentrationsfehler	7,8 + 5,5	8,2 + 4,2
ESS (Punkte)	6,9 + 4,4	6,8 + 4,0
Vigilanztest (Prozentrang)		
Minute 1–15	68,6 + 14,4	68,9 + 6,0
Minute 16–30	79,4 + 15,0	82,6 + 11,0

Die CPAP-Therapie hat einen positiven Effekt auf die Tagesschläfrigkeit. Selbst bei noch subjektiv verbliebener Tagesschläfrigkeit (ESS > 10 in 5 Fällen) ergab sich in der Fahr-Simulatoruntersuchung, die entsprechend der Nahverkehrsbedingung eher eine selektive und geteilte Aufmerksamkeit fordert, unauffällige Ergebnisse. Allerdings hatten alle dieser Fahrer eine inadäquate CPAP-Nutzung. Die Vigilanztestung war durchgehend unauffällig. Bei allen Berufskraftfahrern bestand zusammenfassend formal unter Berücksichtigung der aktuellen Untersuchungsleitlinien keine Einschränkung der Arbeitsfähigkeit. Da jeder Autofahrer für seine Fahrtauglichkeit eigenverantwortlich ist, wurden die Fahrer mit erhöhten ESS-Werten jedoch gesondert aufgeklärt, eine Nachuntersuchung wurde angeraten.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ist eine stringente Regelung hinsichtlich der Untersuchung zur Tagesschläfrigkeit notwendig, es treffen jedoch unterschiedliche Befugnisse (FeV, arbeitsmedizinische Vorsorge) aufeinander. Die rechtlichen Grundlagen,

die insbesondere im Gutachtenfall anzuwenden sind, werden im Laufe dieses Jahres verabschiedet

Die vorgestellte Untersuchung belegt, dass die Beurteilung der Fahrtauglichkeit bei Tagesschläfrigkeit unter beruflichen Aspekten (Beurteilung eines Berufskraftfahrers) eine genaue Analyse des Arbeitsplatzes erfordert und die Untersuchungen entsprechend abgestimmt werden müssen.

Lang- und Kurzstreckenfahrer sollten prinzipiell mittels ESS hinsichtlich einer Tagesschläfrigkeit beurteilt werden. Bei Auffälligkeiten ist dann aber eine differenzierte weitere schlafmedizinische Abklärung notwendig.

Die Untersuchungsergebnisse belegen jedoch, dass bei Fahrern im Stadtverkehr keine allzu großen Risiken zu erwarten sind, gefährdete Fahrer bzgl. des ESS erfasst werden können.

Literatur

Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahrereignung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Heft M115, 2000

Fischer J, Mayer G, Peter JH, Riemann D, Sitter H: Nichterholsamer Schlaf: Leitlinie „S2“ der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM). Blackwell Wissenschaftsverlag Berlin, Wien u.a. (2002)

Fries W, Netz J, Bötzel K, Steinhoff B, Hartje W, Lachemayr B: Leitlinie zur Beurteilung der Fahreignung bei neurologischen Erkrankungen. *Akt Neurol* 2005; 32: 342–350

George CF, Boudreau AC, Smiley A: Comparison of simulated driving performance in narcolepsy and sleep apnea patients. *Sleep* 1996; 19: 711–717

Golz D, Huchler S, Jörg A, Küst J: Beurteilung der Fahreignung. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 2004, 15: 157–167

Johns MW: Sensitivity and specificity of the multiple sleep latency test (MSLT), the maintenance of wakefulness test and the Epworth sleepiness scale: Failure of the MSLT as a gold standard. *J Sleep Res* 2000; 9: 5–11

Kotterba S, Müller, N., Steiner, G., Mayer, G.: Narkolepsie und Fahrtauglichkeit. *Akt Neurol*. 2004; 31: 273–278

Leger D: The cost of sleep-related accidents: a report for the National Commission on Sleep Disorders Research. *Sleep* 1994; 17: 84–93

Littner MR, Kushida C, Wise M, Davila DG et al.: Practice parameters for clinical use of the multiple sleep latency test and the maintenance of wakefulness test. *Sleep* 2005; 28: 113–121

Mitler MM, Doghramji K, Shapiro C. The Maintenance of Wakefulness Test: normative data by age. *J Psychosom Re* 2000; 49: 363–365

Orth M, Rasche K, Malin J.-P., Schultze-Werninghaus G, Kotterba S: Unfälle durch Müdigkeit – Prädiktionsmöglichkeit durch neurophysio-/psychologische Testung und Fahr Simulatoruntersuchung. *Biomed Technik* 2003; 48: 55–61

Orth M, Duchna HW, Leidag M, Widdig W, Rasche K, Bauer TT, Walther JW, de Zeeuw J, Malin JP, Schultze-Werninghaus G, Kotterba S: Driving simulator and neuropsychological testing in OSAS before and under CPAP Therapy. *Eur Respir J* 2005; 26 : 898–903

Orth M, Herting A, Duchna HW, Walther JW, de Zeeuw J, Bauer TT, Schultze-Werninghaus G, Kotterba S: Fahr Simulatoruntersuchung bei Patienten mit obstruktivem Schlafapnoe-Syndrom: Konsequenzen für die Beurteilung der Fahrtüchtigkeit? *Dtsch Med Wochenschr* 2005; 130 :2555–2560

Posner, M., R. Rafal: Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In: Meier, M., A. Benton, L. Diller (eds): *Neuropsychological Rehabilitation*. Churchill Livingstone, Edinburgh (1987) 182–201

Rühle, K.-H., Mayer, G: Empfehlungen zur Begutachtung von Schlaf-Wachstörungen und Tagesschläfrigkeit. *Somnologie* 2 (1998) 89–95

Sassani A, Findley L, Kryger M, Goldlust E et al: Reducing motor-vehicle collisions, costs, and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2004; 27: 453–458

Terán-Santos J, Jimenez-Gomez A, Cordero-Guevara J: The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. *N Engl J Med* 1999; 340:847–51

Suchenwirth, R.M.A., Kunze, K, Krasney O: *Neurologische Begutachtung*. Urban und Fischer Verlag, München, Jena (2000)

Weeß HG, Lund R, Gresele C et al. Vigilanz, Einschlafneigung, Daueraufmerksamkeit, Müdigkeit, Schläfrigkeit. *Somnologie* 1998; 2: 32–41

Weeß HG, Sauter C, Geisler P et al. Vigilanz, Einschlafneigung, Daueraufmerksamkeit, Müdigkeit, Schläfrigkeit - Diagnostische Instrumentarien zur Messung müdigkeits- und schläfrigkeitsbezogener Prozesse und deren Gütekriterien. *Somnologie* 2000; 4: 20–38

Wilhelm H, Lüdtke H, Wilhelm B: Pupillographic sleepiness test applied in hypersomniacs and normals. *Graefes Arch Clin Exp Ophtalmol* 1998; 236: 725–729

Young, T., J. Blustein, L. Finn, M. Palta: Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep* 20 (1997) 608–613

Schlüsselwörter

Tagesschläfrigkeit – Berufskraftfahrer – obstruktives Schlafapnoe-Syndrom – Fahrerlaubnis-Verordnung – Fahr Simulator

Keywords

excessive daytime sleepiness – commercial drivers – obstructive sleep apnea – decree of driving license – driving simulator

Anschriften der Verfasser

1 Prof. Dr. Sylvia Kotterba
Neurologische Klinik, Ammerland-Klinik GmbH
Lange Straße 38
26655 Westerstede
E-Mail: sylvia.kotterba@ammerland-klinik.de

2 Prof. Dr. med. Maritta Orth
Klinik für Pneumologie
Theresienkrankenhaus
Bassermannstr. 1
68165 Mannheim
E-Mail: maritta.orth@rub.de

Untersuchungen zur Vigilanz bei Patienten mit Morbus Parkinson

Wolfgang Grellner¹, Mohammed Ghalamkarizadeh², Karina Knudsen³, Jens Volkmann³, Frank Konietzschke⁴, Hans-Jürgen Kaatsch²

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden 47 medikamentös behandelte Patienten mit idiopathischem Morbus Parkinson (32 Männer, 15 Frauen, Durchschnittsalter $63,5 \pm 7,6$ Jahre) sowie ebenfalls 47 nach Alter und Geschlecht abgegliche Kontrollprobanden hinsichtlich ihrer Tagesschläfrigkeit getestet. Vorgestellt werden die Ergebnisse zur Vigilanz, die zwei Mal vor und nach einer Dauerbelastung mit dem objektiven pupillographischen Schläfrigkeitstest (PST) und der subjektiven Stanford Schläfrigkeitsskala (SSS) erhoben wurden. Die Parkinson-Patienten zeigten im Mittel zunächst eine normale Tagesvigilanz. Der Leitparameter des PST, der Pupillenunruhe-Index (PUI, unauffällig bis 6,6 mm/min) lag in Ruhe bei 3,70 mm/min, nach einer Dauerbelastung (Testungen nach dem Wiener Testsystem) betrug er durchschnittlich 4,22 mm/min. Die Kontrollprobanden erzielten Werte von 3,76 mm/min bzw. 4,03 mm/min. Beide Gruppen unterschieden sich daher beim PUI nicht signifikant voneinander. Allerdings nahm die objektive Schläfrigkeit durch die Belastung bei den Parkinson-Patienten hochsignifikant zu ($p < 0,01$), während der leichte Anstieg des PUI bei den Kontrollen ohne Signifikanz war. Das subjektive Schläfrigkeitsempfinden nach der SSS war bei den Patienten deutlicher ausgeprägt als bei den Kontrollen (SSS1: 2,11 vs. 1,79, $p = 0,05$. SSS2: 2,49 vs. 2,00, $p < 0,05$). Die Zunahme der subjektiven Schläfrigkeit nach Dauerbelastung war nur bei der Patientengruppe signifikant ($p < 0,05$). Die abgeleiteten durchschnittlichen Schläfrigkeitsstufen differierten hochsignifikant ($p < 0,01$) voneinander. Während in der Kontrollgruppe nur 8 % bzw. 15 % (erster bzw. zweiter PST) auffällige Schläfrigkeitswerte zeigten, waren dies bei den Parkinson-Patienten 34 % bzw. 38 %. Ein Zusammenhang zwischen der Tagesvigilanz und der L-Dopa-Äquivalenzdosis ließ sich nur tendenziell aufzeigen. Insgesamt erwiesen sich die Parkinson-Patienten im Vergleich zu Referenzwerten noch nicht als auffällig schläfrig. Erst die Feinanalyse im Vergleich mit Kontrollpersonen erbrachte schlechtere Ergebnisse sowohl bezüglich der objektiven als auch der subjektiven Tagesschläfrigkeit und der Belastbarkeit. Es konnte jedoch nicht – wie in einigen Literaturberichten – von einer „exzessiven“ Tagesschläfrigkeit gesprochen werden.

Einleitung

Beim Morbus Parkinson handelt es sich um eine fortschreitende neurodegenerative Erkrankung mit Untergang von dopaminbildenden Zellen in der Substantia nigra des

Gehirns [16]. Der Dopaminmangel führt zu den klassischen Leitsymptomen Rigor, Ruhetremor, Akinese und Haltungsinstabilität. Neben sekundären, familiären und atypischen Formen steht das idiopathische Parkinson-Syndrom (IPS) im Vordergrund. Die Prävalenz in Deutschland wird mit ca. 100–200 auf 100 000 Einwohner angegeben, wobei ca. 1,8 % der über 65-Jährigen betroffen sind [16]. Der Anteil Erkrankter an der Gesellschaft wird aufgrund der demographischen Entwicklung in den nächsten Jahren und Jahrzehnten noch zunehmen.

Die verkehrsmedizinische Bedeutung der Erkrankung resultiert aus den genannten Einschränkungen der Motorik, aber auch aus assoziierten Störungen der Aufmerksamkeit und der Einschätzung von Entfernungen und Geschwindigkeiten [2, 16]. Ferner existieren zahlreiche Berichte über eine teils exzessive Tagesschläfrigkeit von Parkinson-Patienten, ausgelöst durch die Krankheit selbst oder die Therapie mit dopaminergen Medikamenten [1, 3, 4, 5, 11, 14, 17]. Gerade für Personen mit eingeschränkter Mobilität und/oder höherem Lebensalter spielt die möglichst lange erhaltene Fahreignung eine große Rolle. Nach den Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahrereignung in Deutschland [2] wird das Führen von Fahrzeugen der Gruppe 1 (z. B. Pkw) nur bei erfolgreicher Therapie oder in leichteren Fällen bei gleichzeitig erforderlichen Nachuntersuchungen für zulässig gehalten. Fahrzeuge der Gruppe 2 wie Lkws oder Busse sind nicht erlaubt.

In der vorliegenden Studie wurde der Frage einer eventuell reduzierten Vigilanz der Patientengruppe als hochrelevantem Merkmal für die sichere Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr mit einem objektiven pupillographischen Schläfrigkeitstest [12, 13, 18, 19] nachgegangen.

Material und Methode

Es wurden 47 medikamentös behandelte Patienten mit idiopathischem Morbus Parkinson (32 Männer, 15 Frauen, Durchschnittsalter $63,5 \pm 7,6$ Jahre) sowie ebenfalls 47 nach Alter und Geschlecht abgegliche gesunde Kontrollprobanden (Durchschnittsalter $63,7 \pm 7,7$ Jahre) in die Studie einbezogen. Die Teilnahme erfolgte auf freiwilliger Basis gegen ein kleines Honorar. Das Studienprotokoll wurde von einer medizinischen Ethik-Kommission gebilligt. Die Parkinson-Patienten wiesen folgende Merkmale auf:

- ambulante Behandlung, organisiert über Klinik oder Praxis,

- überwiegend aktive Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr ($n = 39$),
- Erkrankungsdauer: $7,0 \pm 5,1$ Jahre,
- Schweregrad nach der Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS): $19,4 \pm 11,0$ Punkte (Skala von 0 [bestes Resultat] bis 199 Punkte) [16],
- standardisierte Medikation nach modernen Prinzipien mit L-Dopa, Dopaminagonisten, COMT-Hemmer, MAO-B-Hemmer, Amantadin u.a.,
- zu Vergleichszwecken Umrechnung der heterogenen Medikation in die L-Dopa-Äquivalenzdosis: 686 ± 343 mg/d.

Bei den Parkinson-Patienten wurde die angegebene krankheitsbezogene Medikation als zutreffend unterstellt. Kontrollprobanden durften keine zentralnervös wirksamen Medikamente einnehmen. Darüber hinaus wurden sämtliche Studienteilnehmer einem Urin-Screening auf Einnahme weiterer bzw. unzulässiger Substanzen unterzogen (Ausschluss von Probanden mit Einnahme von Psychopharmaka).

Das Studiendesign umfasste jeweils am Vormittag die zweimalige Absolvierung eines objektiven pupillographischen Schläfrigkeitstestes (PST), dazwischen wurde eine verkehrspsychologische Testbatterie nach dem Wiener Testsystem [15] im Sinne einer Dauerbelastung von ca. 1–1,5 Stunden durchlaufen (Darstellung der Ergebnisse andernorts). Zusätzlich wurde die subjektive Tagesschläfrigkeit nach der Stanford Sleepiness Scale (SSS) [10], einer Verbalskala von Stufe 1 (hellwach) bis Stufe 7 (sehr schläfrig), zwei Mal erfasst. Das experimentelle Vorgehen bei PST und SSS wurde bereits in früheren Veröffentlichungen unserer Arbeitsgruppe ausführlich dargestellt [u. a. 6–9]. Für den Leitparameter des PST, den Pupillenruhe-Index (PUI), gilt ein Referenzwert von 4,5 mm/min. Die Einschlafneigung wurde entsprechend den Arbeiten von Wilhelm et al. wie folgt graduiert [18, 19]:

- Unauffällig: PUI $< 6,6$ mm/min.
- Erhöht: PUI $6,6$ – $9,8$ mm/min.
- Pathologisch: PUI $> 9,8$ mm/min oder Aufweckmaßnahmen erforderlich.

Ergebnisse und Diskussion

Die Parkinson-Patienten zeigten im Mittel zunächst eine normale Tagesvigilanz (*Bild 1*). Der Leitparameter des PST, der Pupillenruhe-Index (PUI, unauffällig bis 6,6 mm/min) lag in Ruhe bei 3,70 mm/min, nach einer Dauerbelastung (Testungen nach dem Wiener Testsystem) betrug er durchschnittlich 4,22 mm/min. Die Kontrollprobanden erzielten Werte von 3,76 mm/min bzw. 4,03 mm/min. Beide Gruppen unterschieden sich daher beim PUI nicht signifikant voneinander. Allerdings nahm die objektive Schläfrigkeit durch die Belastung bei den Parkinson-Patienten hochsignifikant zu ($p < 0,01$), während der leichte Anstieg des PUI bei den Kontrollen ohne Signifikanz war.

Das subjektive Schläfrigkeitsempfinden nach der SSS (*Bild 2*) war bei den Patienten deutlicher ausgeprägt als bei den Kontrollen (SSS 1: 2,11 vs. 1,79, $p = 0,05$. SSS 2: 2,49 vs. 2,00, $p < 0,05$). Die Zunahme der subjektiven Schläfrigkeit

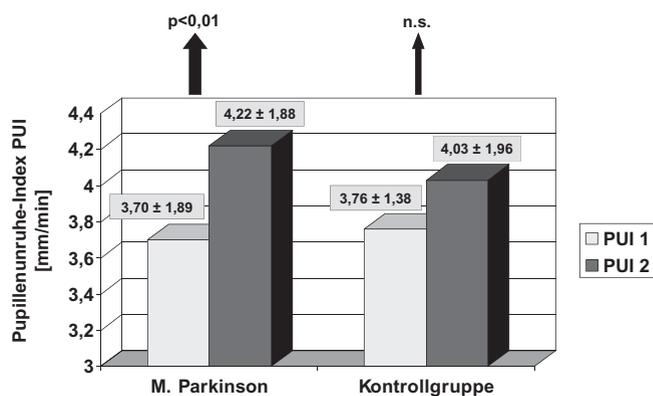


Bild 1. Objektive Tagesschläfrigkeit: Parkinson vs. Kontrollen, jeweils vor (PUI 1) und nach (PUI 2) Dauerbelastung

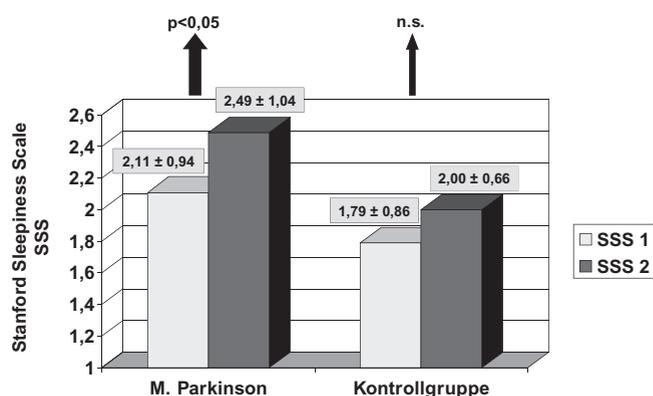


Bild 2. Subjektive Tagesschläfrigkeit: Parkinson vs. Kontrollen, jeweils vor (SSS 1) und nach (SSS 2) Dauerbelastung

nach Dauerbelastung war nur bei der Patientengruppe signifikant ($p < 0,05$).

Bei Einbeziehung von notwendigen Weckmaßnahmen während der Messung und Bildung von daraus abgeleiteten Schläfrigkeitsstufen (unauffällig, erhöht, pathologisch) erwies sich die Patientengruppe als deutlich schläfriger (*Bild 3*): Sowohl beim ersten als auch beim zweiten PST waren signifikant mehr Weckmaßnahmen wegen Einschlafens erforderlich ($p = 0,01$). Die daraus abgeleiteten durchschnittlichen Schläfrigkeitsstufen differierten hochsignifikant ($p < 0,01$) voneinander. Während in der Kontrollgruppe nur 8 % bzw. 15 % (erster bzw. zweiter PST)

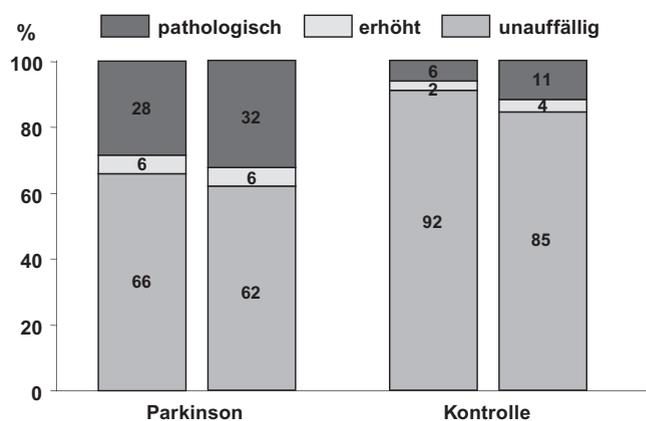


Bild 3. Einschlafneigung nach Graduierung: Parkinson vs. Kontrollen, jeweils vor (linke Säule) und nach (rechte Säule) Dauerbelastung

auffällige Schläfrigkeitsskizzen zeigten (erhöht oder pathologisch), waren dies bei den Parkinson-Patienten immerhin 34 % bzw. 38 %, was allerdings im Vergleich zu früheren Studien unserer Arbeitsgruppe an Normal- und Risikopanden [6–9] noch keine überschießend hohen Prozentsätze darstellten.

Ein Zusammenhang zwischen der Tagesvigilanz und der L-Dopa-Äquivalenzdosis ließ sich nur tendenziell aufzeigen (für den PUI 2 nach Belastung, $r = 0,299$, $p = 0,041$). Eine Korrelation zwischen der Vigilanz und den Parametern Lebensalter, Erkrankungsschwere (UPDRS-Wert) und Erkrankungsdauer bestand nicht eindeutig. Nicht unerwartet stiegen mit zunehmender Erkrankungsdauer sowohl der UPDRS-Wert als auch die L-Dopa-Äquivalenzdosis signifikant an.

Fazit

Insgesamt erwiesen sich die Parkinson-Patienten im Vergleich zu Referenzwerten noch nicht als auffällig schläfrig, sie zeigten vielmehr bemerkenswert gute Testresultate. Erst die Feinanalyse im Vergleich mit altersgleichen, sonst im Wesentlichen gesunden Kontrollpersonen erbrachte schlechtere Ergebnisse sowohl bezüglich der objektiven als auch der subjektiven Tagesschläfrigkeit und der Belastbarkeit. Es konnte jedoch nicht – wie in einigen Literaturberichten [1, 3, 4, 5, 11, 14, 17] – von einer „exzessiven“ Tagesschläfrigkeit gesprochen werden. Berücksichtigt werden muss dabei, dass relativ gesunde und motivierte Patienten untersucht worden waren, also eine Positivselektion stattgefunden haben kann. Dennoch erscheint es aufgrund unserer derzeitigen Datenlage nicht geboten, die bereits bestehenden verkehrsmedizinischen Leitlinien [2] zu verschärfen. Zugunsten des hohen Gutes individueller Mobilität sollte man den Patienten bei regelmäßiger Überwachung wenigstens in der Frühphase ihrer Erkrankung weiterhin möglichst lange die Chance erhalten, aktiv am motorisierten Straßenverkehr teilzunehmen.

Literatur

- [1] Amick MM, D’Abreu A, Moro-de-Casillas ML, Chou KL, Ott BR (2007) Excessive daytime sleepiness and on-road driving performance in patients with Parkinson’s disease. *J Neurol Sci* 252: 13–15
- [2] Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahrereignung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), Heft M 115, 2000
- [3] Ferreira JJ, Desboeuf K, Galitzky M, Thalamas C, Brefel-Courbon C, Fabre N, Senard JM, Montastruc JL, Sampaio C, Rascol O (2006) Sleep disruption, daytime somnolence and ‘sleep attacks’ in Parkinson’s disease: a clinical survey in PD patients and age-matched healthy volunteers. *Eur J Neurol* 13: 209–214
- [4] Furumoto H (2004) Excessive daytime somnolence in Japanese patients with Parkinson’s disease. *Eur J Neurol* 11: 535–540
- [5] Ghorayeb I, Loundou A, Auquier P, Dauvilliers Y, Bioulac B, Tison F (2007) A nationwide survey of excessive daytime sleepiness in Parkinson’s disease in France. *Mov Disord* 22: 1567–1572
- [6] Grellner W, Behrens C, Kruchten U, Lehmann S, Rettig-Stürmer A, Zimmer A-K (2008) Phänomenologie, Erfassung und Bedeutung von Tages-

schläfrigkeit als verkehrsrelevanter Faktor bei Risikopopulationen. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 195, S 72–77

[7] Grellner W, Kruchten U, Georg T (2005) Müdigkeit und Gefahr des Sekundenschlafs am Steuer nach einer Nachtdiensttätigkeit. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 171, S 121–124

[8] Grellner W, Rettig-Stürmer A, Kühn-Becker H, Georg T, Wilske J (2001) Pupillographischer Schläfrigkeitstest (PST) zur Evaluierung der Tagesschläfrigkeit bei chronischer Opioidtherapie. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 133, S 105–109

[9] Grellner W, Zimmer AK, Georg T, Kuehn-Becker H (2004) Experimental investigations on the driving ability of ambulant patients with mental disorders and under the treatment with psychoactive drugs. In: Oliver J, Williams P, Clayton A (eds) Proceedings of the 17th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS) (elektronisch auf CD)

[10] Hoddes E, Dement W, Zarcone V (1972): The development and use of the Stanford Sleepiness Scale (SSS). *Psychophysiology* 9: 150

[11] Kumar S, Bhatia M, Behari M (2003) Excessive daytime sleepiness in Parkinson’s disease as assessed by Epworth Sleepiness Scale (ESS). *Sleep Med* 4: 339–342

[12] Lowenstein O, Feinberg R, Loewenfeld IE (1963) Pupillary movements during acute and chronic fatigue. *Invest Ophthalmol* 2: 138–157

[13] Lüdtker H, Wilhelm B, Adler M, Schaeffel F, Wilhelm H (1998) Mathematical procedures in data recording and processing of pupillary fatigue waves. *Vision Research* 38: 2889–2896

[14] Meindorfner C, Körner Y, Möller JC, Stiasny-Kolster K, Oertel WH, Krüger HP (2005) Driving in Parkinson’s disease: mobility, accidents, and sudden onset of sleep at the wheel. *Mov Disord* 20: 832–842

[15] Neuwirth W (1999) Verkehrspsychologische Testbatterie (zur Untersuchung laut FEV) Deutschland. Fa. Schuhfried, Mödling

[16] Parkinson-Syndrome, Diagnostik und Therapie. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie; 4. überarbeitete Auflage, ISBN 978-3-13-132414-6; Georg Thieme Verlag Stuttgart, zitiert nach AWMF online, 2008

[17] Santamaria J (2004) How to evaluate excessive daytime sleepiness in Parkinson’s disease. *Neurology* 63: S. 21–23

[18] Wilhelm B, Körner A, Heldmaier K, Moll K, Wilhelm H, Lüdtker H (2001) Normwerte des pupillographischen Schläfrigkeitstests für Frauen und Männer zwischen 20 und 60 Jahren. *Somnologie* 5: 115–120

[19] Wilhelm BJ (2008) Pupillografie zur Messung von Fahrerschläfrigkeit. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 225: 791–798

Schlüsselwörter

Morbus Parkinson – Vigilanz – Tagesschläfrigkeit – Fahreignung – Kontrollgruppe

Anschriften der Verfasser

- 1 Prof. med. Dr. Wolfgang Grellner
Universitätsmedizin Göttingen
Abteilung Rechtsmedizin
Robert-Koch-Str. 40
37075 Göttingen
E-Mail: grellner@med.uni-goettingen.de
- 2 Institut für Rechtsmedizin
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
- 3 Klinik für Neurologie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
Campus Kiel
- 4 Abteilung Medizinische Statistik
Universitätsmedizin Göttingen

Dimensionen von Schläfrigkeit bei Fahrzeugführern – Quantitative Analysen aus Stichproben in Süddeutschland

Barbara Wilhelm, Tobias Peter, Holger Lüdtk, Caroline Weil de Vega

Einleitung

Das Gefahrenpotential von Schläfrigkeit am Steuer ist enorm, wird aber häufig bagatellisiert oder unterschätzt. Eine Untersuchung des HUK-Verbandes 1991 anhand von Unfallanalysen schwerer Autobahnunfälle auf bayerischen Autobahnen ergab einen Anteil von 25 % der Unfälle, die durch Schläfrigkeit am Steuer verursacht waren. Entgegen landläufiger Erwartungen scheinen aber auch viele Stadtunfälle, trotz des höheren Reizangebotes, durch Schläfrigkeit am Steuer verursacht zu sein, darauf deutet eine Untersuchung des DLR aus dem Jahre 2003 hin (tenThoren et al. 2003).

Vor allem bezüglich des Güterkraftverkehrs hat eine umfangreiche Studie der Bundesanstalt für Straßenwesen 2005 (Bast M174) wesentliche Erkenntnisse zu schlafbedingten Unfällen beigetragen. Demzufolge stellt mit 19 % Schläfrigkeit am Steuer die zweithäufigste Unfallursache nach überhöhter Geschwindigkeit, Alkohol und Drogen (4 bzw. 2 %) dar. Im Resümee dieses Berichtes heißt es „Dringend wünschenswert ist ein Verfahren für Kontrollinstanzen zur Erfassung von Schläfrigkeit“. Ein solches Verfahren könnte der pupillographische Schläfrigkeitstest (PST) darstellen.

Wieso ist es möglich anhand spontaner Veränderungen der Pupillenweite im Dunkeln Schläfrigkeit objektiv zu erfassen? Die Ursache hierfür liegt in der engen Verbindung zwischen dem Pupillendurchmesser und dem Aktivierungszustand des Locus coeruleus, einem noradrenergen Kerngebiet im Hirnstamm. Dieser Locus coeruleus (LC) stellt das wichtigste Kerngebiet zur Förderung und Erhaltung von Wachheit dar und reguliert in Dunkelheit gleichzeitig den Pupillendurchmesser. Der enge Zusammenhang zwischen Veränderungen in der neuronalen Aktivität des LC und des Pupillendurchmessers konnte auch im Primatenexperiment anhand von Einzelzelleableitungen gezeigt werden.

Bei Wachheit bleibt die im Dunkeln erweiterte Pupille auch während einer längeren Beobachtungszeit von 11 min. in etwa gleich weit. Hingegen treten bei nachlassender Wachheit sogenannte Schläfrigkeitsswellen der Pupille auf, d.h. der Pupillendurchmesser nimmt ab und langsam wieder zu usw., es kommt zu langsamen Schwankungen des Pupillendurchmessers die auch bei der Überwachung einer solchen Aufzeichnung mit bloßem Auge am Monitor deutlich erkennbar sind (Wilhelm 2007 und 2008).

Methodik

Die Aufzeichnung und Analyse dieser Beobachtung ist Grundlage des pupillographischen Schläfrigkeitstests, der seit 1997 in der Schlafforschung und Schlafmedizin in den letzten Jahren auch zunehmend in der Arbeits- und Verkehrsmedizin zum Einsatz kommt. Das Verfahren hat seine Robustheit sowohl im klinischen Umfeld als auch in Feldstudien gezeigt. Seit 2003 steht eine mobile Messeinheit (F²D AMTech Dosenheim) zur Verfügung und erleichtert Anwendungen am Arbeitsplatz. Die Aufzeichnungen der Pupillenweite erfolgt mit Infrarot-Video-Pupillographie und einer Messfrequenz von 25 Hz. Wichtigste Rahmenbedingung ist die Dunkelheit, so dass ein abgedunkelter Raum oder Bereich sowie eine dunkle Brille von Nöten ist. Die Dauer der Messung beträgt 11 min. beim sitzenden Probanden und ist untersucherunabhängig durch eine automatische Analyse, die hauptsächlich auf den Pupillenunruheindex (PUI) abzielt. Das Messergebnis steht unmittelbar nach Beendigung der Messung zur Verfügung und besteht in einer Aufzeichnung und Auswertung des mittleren Pupillendurchmessers, des Pupillenunruheindex und des Blinzelverhaltens. Außerdem wird angezeigt, wie das individuelle Messresultat in Relation zum Normwertbereich von mehreren Hundert Erwachsenen Normalpersonen im Alter von 20 bis 60 Jahren liegt.

Ergebnisse

Wie sind die bisherigen Messerfahrungen mit dem PST auf Autobahnraststätten?

Im Laufe der letzten Jahre wurden sowohl an den Raststätten Leipheim, Sindelfinger-Wald und Irschenberg Schläfrigkeitsmessungen auf freiwilliger Basis gemacht, die Auswertung erfolgte anonym und die teilnehmenden Fahrzeugführer wurden jeweils über ihr individuelles Messergebnis informiert und über ein entsprechendes Verhalten bei schläfrigen Messungen aufgeklärt. Die Resonanz der Fahrer war gut, insgesamt gelang es 159 überwiegend PKW-Fahrer (21 LKW-Fahrer) zur Teilnahme zu motivieren. Die Stichprobe erwies sich anhand der Nachtschlafdauer als repräsentativ, die meisten Fahrer gaben an 7 Stunden Nachtschlaf gehabt zu haben. Die untersuchte Stichprobe hatte keine extrem weiten Strecken zurückgelegt (Median 100 km).

Das Ergebnis

- 59,1% der Fahrer zeigten einen wachen Normalbefund,
- 26,4% lagen im grenzwertigen Bereich
- 14,5% erwiesen sich als auffallend schläfrig.

Wir fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen subjektiver und objektiver Schläfrigkeit, wobei zu Erfassung der ersteren die weit verbreitete Stanford-Schläfrigkeitsskala nach der Messung verwendet wurde ($N = 139$; $r = 0,26$, $p = 0,002$), dennoch ist dieser Zusammenhang nicht sehr stark. Wir fanden keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Dauer des Nachtschlafs in der Nacht vor der Messung und dem PUI ($N = 153$; $r = -0,10$, $p = 0,18$). Nikotin in den letzten 4 Stunden vor der PST-Messung führte zu keinen wachern oder müderen Messwerten, dagegen waren die PUI-Werte von Fahrern, die in den letzten 4 Stunden vor der Messung Koffein konsumiert hatten deutlich niedriger als die anderer Fahrer (t -Test $N = 155$, $p = 0,025$), d. h. Koffein hatte einen deutlich wachheits-fördernden Effekt.

Schlussfolgerungen

Stichproben von Fahrzeugführern an Raststätten in Süddeutschland zeigten in 14,5% der Fälle ausgeprägte

Tagesschläfrigkeit, gemessen mit dem pupillographischen Schläfrigkeitstest. Es bestätigte sich die Anwendbarkeit des Verfahrens zur Erfassung von Fahrerschläfrigkeit in Fahrpausen. Konzertierte Aktionen zur Förderung des Bewusstseins von Verkehrsteilnehmern für die Gefahren von Schläfrigkeit am Steuer sind notwendig, ebenso wie die Aufklärung über ein sinnvolles Schlaf-Wach-Verhalten bzw. wirksame Gegenmaßnahmen bei Auftreten von Schläfrigkeit auf Fahrten.

Schlüsselwörter

Pupillengraphischer Schläfrigkeitstest – Fahreignung – Unfallrisiko – Sekundenschlaf – Autobahn

Anschrift der Verfasser

Prof. Dr. med. Barbara Wilhelm
 STZ biomed am Department für Augenheilkunde
 Universität Tübingen
 Schleichstraße 12–16
 72076 Tübingen
 E-Mail: barbarawilhelm4@googlemail.com

F²D Fit-For-Duty-Test

Über 20 Jahre Erfahrung in Pupillographie



AMTech
 PUPILKNOWLOGY

- Objektives Verfahren
- Normwerte
- Zeitsparend
- Einfache Handhabung
- Delegierbar

- Messung von
 - Tagesschläfrigkeit
 - Arbeitsbelastung
 - Stimulanzen
- Verkehrskontrollen
- Screening



**Pupillographischer
 Schläfrigkeitstest**



Sind Sie interessiert?
 Hier erfahren Sie mehr:
www.amtech.de
 bei einem Chat oder einer Präsentation

AMTech Pupilknowlogy GmbH
 Konrad-Adenauer-Str. 44
 D-69221 Dossenheim
 Tel +49 (0) 6221 86 73 - 540
 Fax +49 (0) 6221 86 73 - 545
www.amtech.de
info@amtech.de

„Hellwach am Steuer“

*Christel Grüner¹, I. Zöllner¹, B. Wilhelm², P. M. Bittighofer¹,
W. Daub⁴, W. Dauenhauer³, W. Durst², P. Edinger¹, E. Härtig¹,
C. Henkel-Hancock⁵, G. Horras-Hun¹, I. Hügler¹, C. Hütter², H. Netzel,
T. Peters², J. Schaaf⁴, H. Wagner¹*

Bei pupillographischen Vigilanzmessungen auf Autobahn-parkplätzen wurden 8 bis 25 % der untersuchten LKW-Fahrer als schläfrig eingestuft [2, 6, 11, 16, 17]. Schätzungen gehen davon aus, dass bis zu 25 % der Unfälle auf Autobahnen durch schläfrige Fahrer verursacht sein könnten [4, 18]. Schlafmangel, Nacharbeit, Schichtarbeit, Bewegungsmangel und lange Arbeitszeiten können bei LKW-Fahrern zusätzlich zu stressbedingten Gesundheitsstörungen wie Schlafapnoe-Syndrom, metabolischem Syndrom und in der Folge zu Herz-Kreislaufkrankungen führen [1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15].

Auf Anregung des Ministeriums für Arbeit und Soziales Baden-Württemberg rief das Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg die Aktion „Hellwach am Steuer“ ins Leben. Bei dieser Aktion beteiligen sich folgende Institutionen:

- Aufsichtsbehörden des Landes Baden-Württemberg: Ministerium für Arbeit und Soziales, Innenministerium, Staatlicher Gewerbeamt, Gewerbeaufsichtsbehörden und Polizei,
- medizinische Forschungseinrichtungen: Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Steinbeis-Transferzentrum Biomedizinische Optik und Funktionsprüfung (STZ) an der Universität – Augenklinik, die Schlaflaboratorien in der Klinik Schillerhöhe und der Wendelsteinklinik sowie die Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin,
- Sozialpartner: Verband des Württembergischen Verkehrsgewerbes e. V., Gewerkschaft ver.di,
- Firmen: Meditext Dr. Antonic, MAN Nutzfahrzeuge, Thomas Lattoflex,
- Kirchen (Betriebsseelsorge),
- Fahrlehrerverband,
- Sozialversicherungsträger wie AOK, BKK, IKK, BG Fahrzeughaltungen und Deutsche Rentenversicherung Baden-Württemberg

Ziel der Arbeitsgruppe ist es,

- eine Übersicht über die Arbeitssituation von Lastwagenfahrern und ihren Einfluss auf Vigilanzprobleme zu erhalten,
- praxisbezogene Untersuchungen auf diesem Sektor anzustoßen,
- den Arbeit- und Gesundheitsschutz für LKW-Fahrer zu optimieren.

Tagesschläfrigkeit bei Berufskraftfahrern ist ein multifaktoriell bedingtes Geschehen. Um einen Überblick über die wichtigsten Ursachen zu erhalten, wurden zunächst LKW-Fahrer in offenen Interviews dazu befragt. Sie schilderten die Probleme, die ihres Erachtens zu erhöhter Tagesschläfrigkeit führen können und gaben Anregungen zu möglichen Verbesserungen.

Lösungsansätze müssen vielfältig und ganzheitlich sein, um nachhaltig wirksame Verbesserungen zu erzielen. In einzelnen Arbeitsgruppen wurden mit Fachleuten folgende Arbeitsschutzaspekte diskutiert und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet:

- (straßen)bauliche Aspekte (Parkplatzgestaltung, Autobahnbau),
- technische Aspekte (Fahrzeugausstattung, Fahrerassistenzsysteme),
- organisatorische Aspekte (Disposition, arbeitsmedizinische Vorsorge),
- Gesundheitsförderung (Inhalte, Erreichbarkeit der Arbeitnehmer)

In einer kleinen Pilotstudie zur Vigilanz von LKW-Fahrern versuchten wir, die von den LKW-Fahrern geschilderten Probleme zu quantifizieren und mit Pupillographieergebnissen zu korrelieren. An dieser Studie waren das Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, das Steinbeis-Transferzentrum Biomedizinische Optik und Funktionsprüfung (STZ) an der Universitäts-Augenklinik Tübingen sowie eine Doktorandin, das Autobahnpolizeirevier Stuttgart, die Bereitschaftspolizei Böblingen und das Landratsamt Böblingen beteiligt. Die Studie sollte klären

- in welchem Maße übermüdete Fahrer im Straßenverkehr unterwegs sind,
- wie Übermüdung mit Arbeits- und Ruhezeit sowie Störungen bei der Übernachtung im LKW zusammenhängen,
- wie die Lage der LKW-Fahrer verbessert werden kann,
- in welcher Form und mit welchen Inhalten eine Gesundheitsförderung für LKW-Fahrer stattfinden kann.

Bei routinemäßigen durchgeführten Polizeikontrollen, bei denen LKW-Fahrer aus dem fließenden Verkehr von der Autobahn geholt wurden, wurde den Fahrern angeboten, auf freiwilliger Basis an der Studie teilzunehmen. Etwa 50% der Fahrer machten hiervon Gebrauch. Unsere Untersuchungen fanden bei Kontrollen statt, die tagsüber während

der kalten Jahreszeit durchgeführt wurden, um Einflüsse von Müdigkeitsempfinden, Temperatur und Circadianrhythmus gering zu halten. Der RPUI der 137 teilnehmenden Fahrer wurde mittels Pupillographie (F2D Firma Amtech) gemessen, Blutdruck und Body Mass Index bestimmt und die Fahrer zu ihrer Tätigkeit, Schläfrigkeit und Schlafproblemen bei der Übernachtung im LKW, Ernährungsgewohnheiten, sportlichen Aktivitäten, Erkrankungen und möglichen Gesundheitsförderungsangeboten befragt. Die Aufzeichnungen zu Lenk- und Ruhezeiten wurden erfasst und werden zur Zeit noch ausgewertet. Zum Vergleich wurde eine Gruppe von Arbeitnehmern ohne Nacht- und Schichtarbeit aus Verwaltungsberufen untersucht. Erste Ergebnisse mit orientierendem Charakter werden hier vorgestellt.

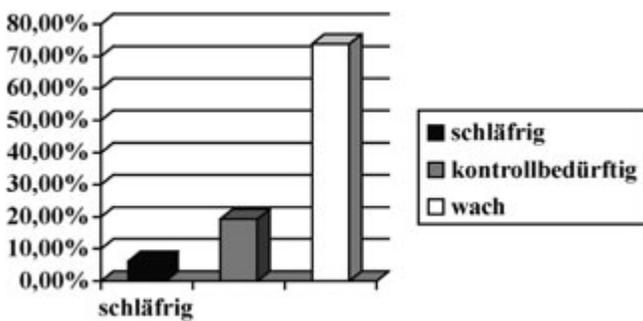


Bild 1. Ergebnis der Pupillographie bei LKW-Fahrern

Bei der Pupillographie wurden 74 % der Fahrer als wach, 26 % als schläfrig oder kontrollbedürftig eingestuft. 27 % der Fahrer berichteten, dass sie schon einmal am Steuer eingeschlafen seien.

68 % der Fahrer übernachteten im LKW. Sie wurden befragt, wodurch sie sich bei der Übernachtung im Fahrzeug gestört fühlten. Hierbei rangierten an erster Stelle Lärmbelastung und Parkplatzmangel. Danach folgten ungünstig angelegte Parkplätze, Hitzebelastung im Sommer, sowie Nacht- und Schichtarbeit.

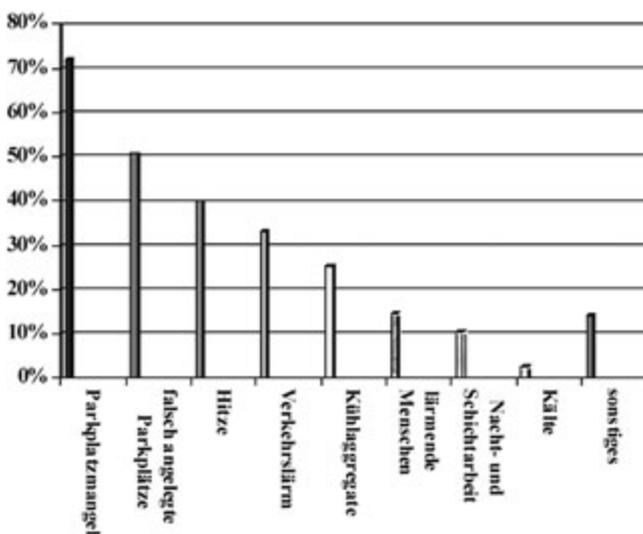


Bild 2. Störfaktoren bei der Übernachtung im LKW

Eine Lärmbelastung wurde hauptsächlich bei Übernachtung auf Autobahnparkplätzen mit dem Führerhaus zur Fahrbahn hin angegeben.

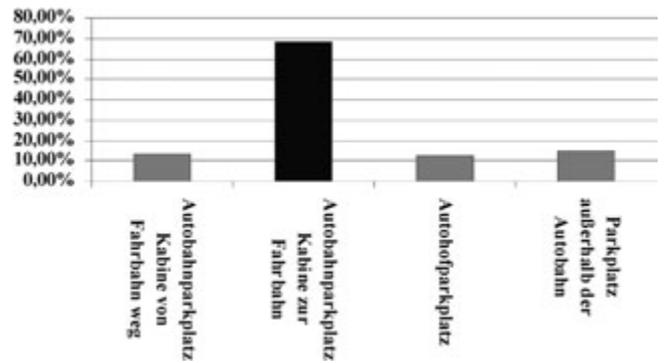


Bild 3. Anteil der Fahrer, die nach der Übernachtung im LKW über Lärmbelastung klagten

33 % der Fahrer, die unter Lärmeinfluss übernachtet hatten, aber nur 24 % der nicht lärmbelegten Fahrer wurden als schläfrig oder kontrollbedürftig eingestuft. Fahrer, die angaben, die Lenkzeiten bzw. die Wochenarbeitszeit zu überschreiten, hatten einen höheren Pupillenruheindex (PUI) als Fahrer, die angaben, die gesetzlichen Vorgaben einzuhalten (34 % bzw. 22 % als schläfrig oder kontrollbedürftig eingestuft). Fahrer, die in den letzten 3 Tagen überwiegend Nachtarbeit geleistet hatten, waren schläfriger als Fahrer mit überwiegend Tagarbeit (34 % bzw. 28 %). Fahrer mit über 30 Jahren Berufserfahrung waren wacher als weniger erfahrene Fahrer (6 % bzw. 34 %). Dies war möglicherweise darauf zurückzuführen, dass sie meist nicht unter Lärmeinfluss übernachteten und die Lenk- und Ruhezeiten stärker einhielten.

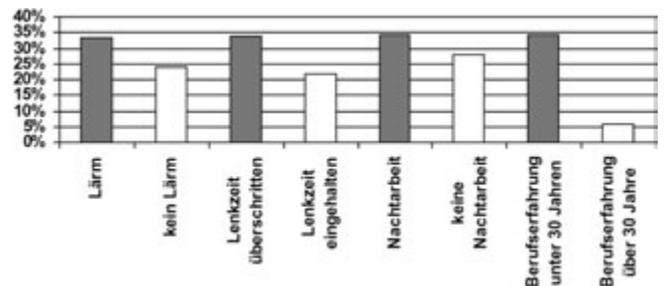


Bild 4. Einfluss folgender Faktoren auf den Prozentsatz von LKW-Fahrern, die bei der Pupillographie als schläfrig oder kontrollbedürftig eingestuft wurden:

- Übernachtung im Lärmbereich oder ohne Lärmeinfluss,
- Einhaltung oder Nichteinhaltung von Lenk- und Ruhezeiten
- Überwiegende Nachtarbeit in den letzten 3 Tagen oder überwiegend Tagarbeit in den letzten 3 Tagen
- Berufserfahrung unter und über 30 Jahren

LKW-Fahrer klagten häufiger als die Kontrollgruppe über Wirbelsäulenbeschwerden, Hypertonie und andere Herz-Kreislauferkrankungen, Schlafapnoe (8,3 %) und Diabetes.

Sie waren zu 37 % übergewichtig (Body Mass Index von mehr als 30) und hatten selten Gelegenheit, Sport zu treiben (0,02 h pro Woche, Kontrollgruppe 2,2 h pro Woche). Möglichkeiten einer gezielten Gesundheitsförderung wurden mit den Fahrern diskutiert.

Langfristiges Ziel ist es nicht nur, die Unfallhäufigkeit zu senken, sondern auch Gesundheitsgefährdungen

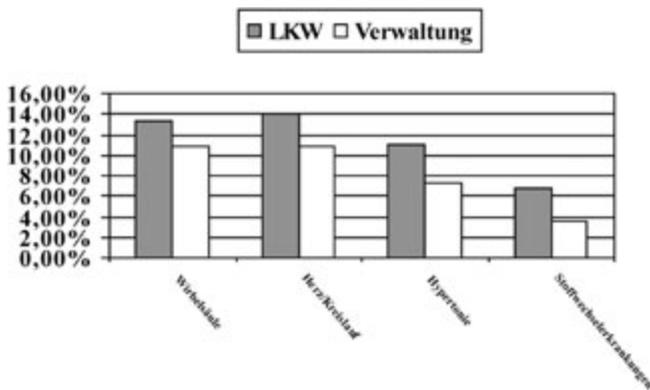


Bild 5. Gesundheitsstörungen in der Anamnese bei LKW-Fahrern und Verwaltungsmitarbeitern

der LKW-Fahrer zu reduzieren. Es ergeben sich folgende Ansatzpunkte:

- Schaffung von mehr lärmgeschützten Parkmöglichkeiten
- Verstärkung des Autobahnbaus
- Optimale Kabinenausstattung (Unfallschutz, Lärmschutz, Standklimaanlage, optimale Liegemöglichkeit usw.)
- Fahrerassistenzsysteme, besonders bei Nachtfahrten
- Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Lenk- und Ruhezeiten (verstärkte Kontrolle, auf gefährdeten Strecken automatische Kontrolle?)
- Verkürzte Lenkzeiten bei Nachtarbeit
- Kontrolle der Schläfrigkeit der Fahrer?
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen mit stärkerem Schwerpunkt bei Schlafapnoe, Hypertonie, Adipositas, Diabetes
- Gesundheitsförderung und verbesserte medizinische (telemedizinische?) und zahnmedizinische Betreuung der Fahrer.

Literatur

Bigert, C., Klerdal, K., Hammar, N., Hallquist, J., Gustavsson, P. Time trends in the incidence of myocardial infarction among professional drivers in Stockholm 1977 - 96. *Occup. Environ. Med.* 2004, 61 (12): 987-91

Binder, R., Weeß, H.-G., Schürmann, T., et al. Anteil erhöhter Schläfrigkeitswerte bei Kraftfahrern und deren Ursache: Ergebnisse zweier Feldstudien. *Kongressbericht 2003 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V.*, 2003: 161

Cui, R., Tanigawa, T., Sakurai, S., Yamagishi, K., Iso, H. Relationships between sleep-disordered breathing and blood pressure and excessive daytime sleepiness among truck drivers, Hypertension. *Research*, 2006, 29 (8): 605-10

Fastenmeier, W., Gwehenberger, J., Finsterer, H. Lastwagenfahrerbefragung - ein Beitrag zur Analyse des Unfallgeschehens <http://www.gdv-ifm.de>

Gustavsson, P., Alfredsson, L., Brunberg, H., Hammar, N., Jakobsson, R. Reuterwall, C., Ostlin, P. Myocardial infarction among male bus, taxi, and lorry drivers in middle Sweden. *Occup. Environ. Med.* 1996, 53 (4): 235-40

Hakkanen, H., Sumala, H. Sleepiness at work among commercial truck drivers. *Sleep* 2000, 23(1): 49-57

Hedberg, G.E., Jacobsson, K.A., Janlert U. and Langendoen, S. (1993) Risk indicators of ischemic-heart disease among male professional drivers in Sweden. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 19, 326-333

Schlüsselwörter

Vigilanz – LKW-Fahrer – Pupillographie – Gesundheitsförderung – Polizeikontrollen

Anschriften der Verfasser

- 1 Dr. med. Christel Grüner
Landesgesundheitsamt Baden Württemberg
Referat 96 A im Regierungspräsidium Stuttgart
Nordbahnhofstraße 135
70191 Stuttgart
E-Mail: christel.gruener@rps.bwl.de
- 2 STZ Biomed Universitäts-Augenklinik Tübingen
- 3 Landratsamt Böblingen
- 4 Autobahnpolizeirevier
Stuttgart-Vaihingen
- 5 Daimler GmbH

Maßnahmen zur Erfassung und Reduktion von Müdigkeitsunfällen

Wolfram Hell

Einleitung

Im August 2008 fand ein interdisziplinärer ADAC-Workshop zum Thema „Einschlafen am Steuer“ in München statt. Es wurden Experten aus Medizin, Psychologie, Schlafforschung, Fahrzeugtechnik, sowie Straßenbau zu einem interdisziplinären Dialog eingeladen. Ziel war ein interdisziplinärer Maßnahmenkatalog zur Reduktion von Einschlafunfällen am Steuer mit politischer und publizistischer Unterstützung des ADAC.

Einschlafen als Unfallursache

Als eine wissenschaftliche Grundlage diente die IFM-GDV-Untersuchung: Struktur der Unfälle mit Getöteten auf BAB im Freistaat Bayern, welche 20% aller tödlichen BAB-

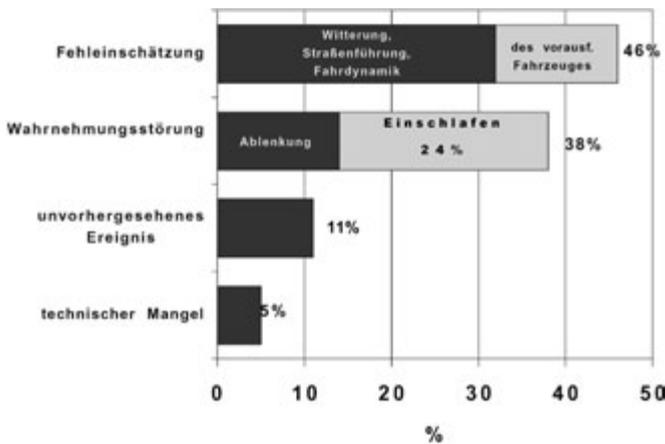


Bild 1. Unfallauslösende Ereignisse Studie BAB Unfälle mit Getöteten

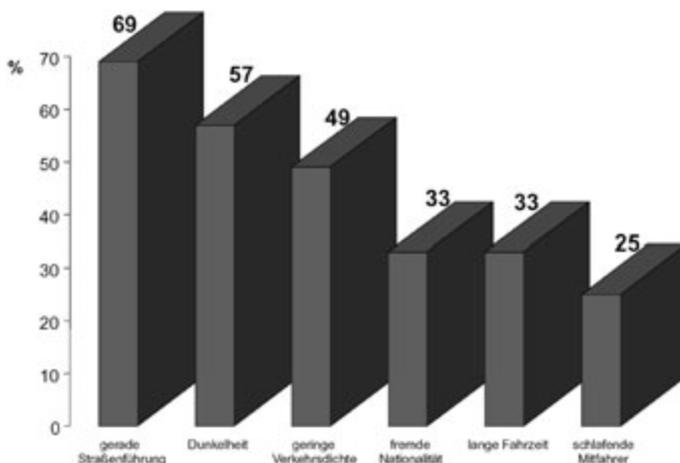


Bild 2. Begleitende Auffälligkeiten bei Einschlafunfällen

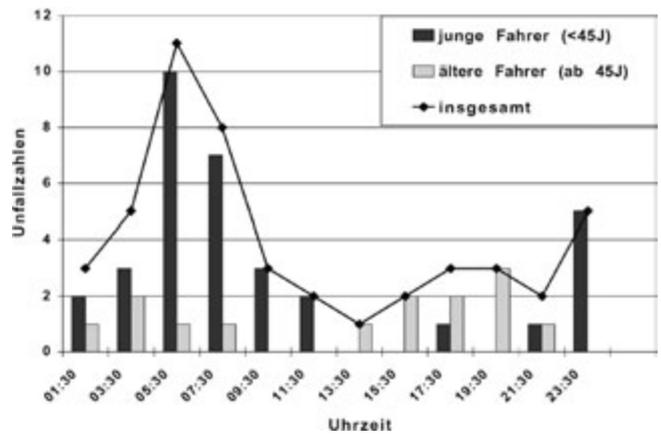


Bild 3. Tagesverteilung in Abhängigkeit vom Alter

Unfälle eines Jahres in Deutschland untersuchte. Hier kam es in ca. 24% aller Fälle zum Einschlafen des Fahrers, was das mit Abstand höchste sog. unfallauslösende Ereignis darstellte.

Als sog. begleitende Auffälligkeiten wurden in der Studie besonders Monotonie (gerade Straßenführung), geringe Verkehrsdichte, aber auch lange Fahrtzeit und schlafende Mitfahrer identifiziert.

Auch eine typische Altersabhängigkeit konnte in Zusammenarbeit mit dem Schlafforscher Prof. Zulley herausgearbeitet werden.

Junge Fahrer (unter 45 Jahre) zeigten ein hohes Risiko für Einschlafunfälle in der Nacht, wohingegen ältere Fahrer ab 45 Jahre im untersuchten Kollektiv auch häufiger in den Nachmittagsstunden eingeschlafen sind. Diese Ergebnisse wurden auch in anderen internationalen Untersuchungen bestätigt.

Daraufhin wurde mit Prof. Zulley eine Aufklärungsbroschüre entwickelt, die die Tagesmüdigkeit von älteren Fahrern mittels eines Fragebogens basierend auf der Epworth Sleepiness Scale erfassen und davor warnen soll. Diese Broschüre kann im Internet heruntergeladen werden:

www.adac.de/verkehr/sicher_unterwegs/verkehrsmedizin/default.asp

Monotonie der Streckenführung mit Abkommen von der Straße nach rechts mit zum Teil kritisch verletzten Insassen, die in Realunfällen erst nach Stunden Verzögerung gefunden wurden, machen wirksame neue Rettungskonzepte wie z. B. E-Call (automatischer Unfallnotruf) notwendig.

Interdisziplinärer Maßnahmenkatalog

Der von den Experten diskutierte ADAC Maßnahmenkatalog gegen Einschlafen am Steuer umfasst folgende Maßnahmen:

Faktor Mensch

Verstärkte Information über die Gefahr von Sekundenschlaf.

In angelsächsischen Ländern haben Kampagnen gegen Einschlafen am Steuer einen hohen Stellenwert. Es sollte auch in Deutschland zu einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit mit Schärfung des Problembewusstseins auch für Tages schläfrigkeit und der Botschaft, dass Mitfahrer Fahrer wach halten sollen, erfolgen.

Es ist eine präzise Aufklärung über Warnsymptome und konditionserhaltende Maßnahmen erforderlich. Auch ausländische Lkw- und Pkw-Fahrer sollten informiert werden. Ebenso erscheint es erforderlich, dass Politiker und Meinungsbildner adäquat über das Problem informiert werden sollen.

Bislang erscheint die Gefahr durch Einschlafen am Steuer in der Öffentlichkeit unterbewertet.

Faktor Straße

Installation von eingefrästen Rüttelstreifen auf Autobahnen und großen Bundesfernstraßen mit hoher Abkommensquote

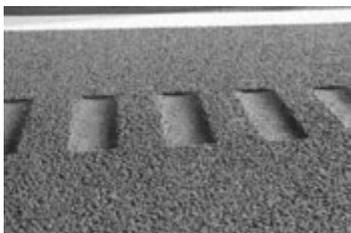


Bild 4. Eingefräste Rüttelstreifen

Weltweit werden deutliche Unfallreduktionen durch den Einsatz von SNAP (Sonic Nap Alert Patterns) Rumble Stripes demonstriert. Auch eine 2009 von der BAST veröffentlichte Studie auf der BAB Hamburg-Berlin zeigt minus 43 % weniger Unfälle durch Rüttelstreifen, minus 15 % weniger Getötete und Schwerverletzte sowie minus 40 % weniger Lkw-Unfälle. Insgesamt wird den getesteten Rüttelstreifen ein hoher Kosten-Nutzen-Faktor von 49 bescheinigt.

Bislang werden in Deutschland aber nur hauptsächlich aufgesetzte profilierte Markierungen eingesetzt, diese sind nur für Pkw hörbar und haben einen hohen Verschleiß, deshalb die Forderung nach eingefrästen Rüttelstreifen, die auch für Lkw wirken und eine Lebensdauer wie die Fahrbahndecke haben, analog England, Spanien, Schweden und USA.

Weniger monotone Straßenarchitektur, sei es durch Bemalung von Beton, Straßenrand oder durch landschaftsplanerische Elemente.

Ein besonders steigendes Problem stellen fehlende Lkw-Rastplätze dar. 2008 fehlten ca. 14 000 Lkw-Stellplätze an Bundesautobahnen, bis 2015 wird ein weiteres Defizit von

7 000 Stellplätzen erwartet. Mehr als 5 Lkw-Parkplätze pro Autobahnkilometer fehlen an vielen Abschnitten in Deutschland. Hier ergeben sich folgende Notwendigkeiten:

- umgehende Erweiterung des Stellplatzangebotes
- beschleunigte Planfeststellungsverfahren
- moderne Architektur mit besserem Schallschutz für schlafende Lkw-Fahrer, ausreichende Sanitäreinrichtungen sowie eine zeitnahe Installation von intelligenten Konzepten z. B. telematisch gestütztes Parken oder Restparkplatzanzeige.

Faktor Fahrzeug

Mehr und optimierte technische Notbremssysteme im Pkw sowie Lkw sind dringend erforderlich

Besonders automatische Lkw-Notbremssysteme, die auch stehende Hindernisse erkennen können, sollen gesetzlich dringend eingeführt werden.

Aber auch elektronische Spurverlassenswarner und Fahrerüberwachungssysteme sollen eine breitere Verwendung finden. Sog. Driver Drowsiness Detection Systeme können beispielsweise den Fahrerzustand bei Schläfrigkeit, Einschlafen, Langzeitablenkung, rücksichtslosem Fahren aber prinzipiell auch bei Alkohol- und Drogenmissbrauch und bestimmten medizinischen Zuständen erfassen.

Zum Beispiel zeichnet sich das Volvo-Fahrerüberwachungssystem durch eine Bewertung des Fahreraufmerksamkeitszustandes mit bis zu 5 Sternen aus, welche im Armaturenbrett angezeigt werden, unterhalb der Schwelle von 2 Sternen wird der Fahrer mit einer Textbotschaft und Kaffeesymbol sowie einem Gong gewarnt.

Anwendung Moderner Schlafforschung

Erkenntnisse moderner Schlafforschung sollten umgesetzt werden, insbesondere bei Reduktion des Einschlafrisikos von Lkw-Fahrern.

Hier sollte eine Optimierung der Schichtplanung mit Rücksicht auf die biologischen Leistungstiefs erfolgen. Ideal wäre eine Anpassung des Lkw-Maut-Tarifs an den chronobiologischen Rhythmus des Menschen, aber auch eine effektive Untersuchung insbesondere auf Schlafapnoe bei über 50-jährigen Berufskraftfahrern. Um hier möglichst ehrliche Angaben zu erhalten, sollte dringend auch ein Angebot von beruflichen Alternativen für Berufsfahrer und eine möglichst späte Reintegration als Kraftfahrer bei schlafunfalligen Kraftfahrern stattfinden.

Ausblick

Die Experten des interdisziplinären ADAC-Workshops sind der Ansicht, dass dringend mehr adäquate Maßnahmen zur Verringerung des häufig noch unterschätzten Einschlafrisikos am Steuer unternommen werden sollen.

Literatur

- [1] K. Langwieder, A. Sporer, W. Hell: „Struktur der Unfälle mit Getöteten auf Autobahnen in Bayern im Jahr 1991“, HUK-Verband, Büro für Kfz-Technik München, (1994)

- [2] J. Zulley, T. Crönlein, W. Hell, K. Langwieder: „Fatal highway accidents mainly caused by falling asleep“. Stress Research Reports, p104, WHO Psychosocial Center, Stockholm, Sweden, (1994)
- [3] J. Zulley, T.A.M. Crönlein, W. Hell, K. Langwieder: Einschlafen am Steuer, Hauptursache schwerer Verkehrsunfälle, Chronobiologische Grundlagen der Schlafmedizin, Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, (1994)
- [4] D. Dinges, K. Gillen, G. Ott: „Accidents, Sleepiness and Work Hours – A Review“, Unit for Experimental Psychiatry/Center for Sleep and Respiratory Neurobiology, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania, USA
- [5] Shoulder Rumble Strips Proven Effective on the Pennsylvania Turnpike, Road Injury Prevention & Litigation Journal (1998), <http://www.usroads.com/journals/p/rij/9808/rj980803.htm>
- [6] W. Hell: Unfallursache Einschlafen: Auftreten und Prävention von Müdigkeitsunfällen im Straßenverkehr. 42. Deutscher Verkehrsgerichtstag, Goslar (2004)
- [7] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung: Bericht zur Lkw-Parkplatzsituation und an den Bundesautobahnen, (9/2008)

- [8] Flyer: Müdigkeit im Straßenverkehr. ADAC-Verkehrsmedizin (2008), www.adac.de/verkehr/sicher_unterwegs/verkehrsmedizin/default.asp
- [9] Expertenworkshop „Müdigkeit im Straßenverkehr“ 11. August 2008, Großer Sitzungssaal ADAC-Zentrale München (10/2008)
- [10] Lerner, M., Hegewald, A. Löhe, O. Felling, H: Sicherheitswirkung eingefräster Rüttelstreifen entlang der BAB A24, BAST-Bericht V177 (2009)

Schlüsselwörter

Müdigkeit – Sekundenschlaf – Einschlafen – Rumble Stripes – Einschlafwarner

Anschrift des Verfassers

Dr. med. Wolfram Hell
Ludwig Maximilians Universität
Institut für Rechtsmedizin
Medizinisch Biomechanische Unfallanalyse
Nußbaumstr. 26
80336 München
E-Mail: wolfram.hell@t-online.de

Beobachtungsverfahren zur Erfassung von Müdigkeit im Kfz

Elisabeth Dittrich, Stefan Brandenburg, Manfred Thüring

Zusammenfassung

Müdigkeit im Straßenverkehr ist nach überhöhter Geschwindigkeit eine der Hauptunfallursachen (Evers & Auerbach, 2005). In Zukunft soll eine automatische Erkennung von Müdigkeit im Kraftfahrzeug helfen, Straßenunfälle zu vermeiden oder zumindest deren Schwere zu vermindern. Die dafür entwickelten Assistenzsysteme werden unter anderem durch Fremdeinschätzungen der Fahrermüdigkeit auf Basis von videobasierten Beobachtungsverfahren bezüglich ihrer Güte evaluiert. Zwei der hierbei am häufigsten verwendeten Skalen (Wierwille & Ellsworth, 1994; Kolrep, Rimini-Döring, Oehme, Jürgensohn & Altmüller, 2005) werden in der hier vorgestellten Studie auf die Erfüllung psychometrischer Gütekriterien hin getestet. Betrachtet man dabei Interrater- und Intrarater-Korrelationen, so zeichnen sich beide Verfahren gleichermaßen durch hohe Werte aus. Analysiert man allerdings Interrater- und Intraraterunterschiede auf Basis von Mittelwertvergleichen, so offenbaren beide Ansätze Schwächen. Um Assistenzsysteme zur Müdigkeitserkennung zu evaluieren, können daher die getesteten Verfahren nur bedingt empfohlen werden. Eine Verbesserung der bestehenden Fremdeinschätzungsskalen sowie ergänzende Forschung zum Gütekriterium der Validität ist daher dringend erforderlich.

Einführung

Im Jahr 2008 wurden 319 813 Verkehrsunfälle mit Personenschaden in Deutschland erfasst (Statistisches Bundesamt). Müdigkeit wird in $\frac{1}{4}$ der Fälle als Ursache für ein Verunglücken im Straßenverkehr angenommen (GDV, 2003). Fahrerassistenzsysteme (FAS) bieten eine Möglichkeit, die Müdigkeit des Fahrers automatisch zu registrieren, bei Fahruntauglichkeit zu warnen oder bei Auftreten von Sekundenschlaf ggf. aktiv in das Fahrgeschehen einzugreifen. Obwohl Müdigkeitserfassungssysteme bereits auf dem Markt erhältlich sind, ist derzeit noch unklar, wie gut sie Müdigkeit tatsächlich erfassen.

Videobasierte Beobachtungsverfahren ermöglichen es, die Güte von FAS zur Müdigkeitserkennung zu bestimmen. Hierfür kann folgendes Vorgehen praktiziert werden. Während einer Autofahrt wird die Ermüdung des Fahrers durch das beurteilende Erfassungssystem registriert. Begleitend wird der Fahrer per Video aufgenommen. Die so gewonnenen Videosequenzen werden im Anschluss geschulten Müdigkeitsbewertern (Ratern) vorgelegt, die den Müdigkeitsgrad des Fahrers bewerten. Um eine möglichst objektive und reliable Einschätzung der Müdigkeit zu gewährleisten, sollten

hierzu standardisierte Skalen zur Müdigkeitseinschätzung zum Einsatz kommen. Die Ratings der Beurteiler können dann mit den Werten verglichen werden, die das Müdigkeitserkennungssystem während der Fahrt aufgezeichnet hat.

Diesem Vorgehen liegt folgende Annahme zugrunde: Je höher die Korrelation der vom System registrierten Werten mit den Werten der menschlichen Urteiler ist und je geringer die Differenz zwischen den entsprechenden Messreihen ausfällt, desto verlässlicher ist die automatische Erkennung. Allerdings müssen hierfür zwei Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen wird davon ausgegangen, dass „... die objektive Müdigkeit am besten durch Außenbeobachtung gemessen werden kann.“ (Jürgensohn, Rose & Kolrep, 2003, S. 276). Zum anderen wird vorausgesetzt, dass die verwendeten Skalen dazu geeignet sind, die Urteiler der Beobachter angemessen zu quantifizieren. Die wohl gebräuchlichsten Verfahren, die hierfür verwendet werden, stammen von Wierwille und Ellsworth (1994) sowie von der Human Factors Consult GmbH (HFC) in Berlin (Kolrep et al., 2005).

Müdigkeitsbestimmung nach Wierwille und Ellsworth (1994)

Die Skala von Wierwille und Ellsworth (kurz „Wierwille-Skala“) beinhaltet vier Stufen der Fahrermüdigkeit, die von „1 = nicht müde“ bis „4 = extrem müde“ reichen. Jede Stufe wird durch Augenparameter und Verhaltensindikatoren differenziert beschrieben. Besonders charakteristisch sind Veränderungen im Blickverhalten. Der wache Fahrer (Stufe 1) ist durch schnelle Blicke gekennzeichnet, die bis Stufe 3 stetig abnehmen und im starren Blick enden. Im Laufe der Ermüdung (ab Stufe 2) verringert sich die Lidschlaghäufigkeit zunehmend, während sich die Dauer des Lidschlags verlängert. Bei Sekundenschlaf (Stufe 4) treten schließlich überlange Lidschlüsse auf, und die Augen können sekundenlang geschlossen bleiben. Als Verhaltensindikatoren für steigende Müdigkeit gelten eine immer tiefer werdende Sitzposition und ein Erschlaffen der Gesichtsmuskulatur, was zu einer zunehmend ausdrucksloseren Mimik führt. Des Weiteren können selbstaktivierende Manierismen (wie z. B. Augenreiben) auftreten. Beim Aufwachen aus dem Sekundenschlaf sind ruckartige Bewegungen, ein plötzliches Wiederaufrichten des Körpers und häufig auch Schreckreaktionen zu beobachten, die sich vor allem in der Mimik des Fahrers widerspiegeln, aber auch zu überschießenden Lenkbewegungen führen können.

Der Rater bestimmt anhand dieser Indikatoren, welche Müdigkeitsstufe dem Fahrer innerhalb eines Videoausschnitts zugeordnet wird.

Die Müdigkeitseinschätzungsskala von HFC (Kolrep et al., 2005)

Im Unterschied zur Wierwille-Skala postuliert die Skala von HFC (kurz „HFC-Skala“) neun Stadien der Müdigkeit, die von „1 = wach“ bis „9 = Schlaf“ reichen. Zur Einordnung eines Fahrerzustands in diese Stadien dienen neun Indikatoren. Anders als bei der Wierwille-Skala sind konkrete Ausprägungen dieser Indikatoren den einzelnen Müdigkeitsstadien allerdings nicht direkt zugeordnet. Vielmehr gibt die Indikatorliste lediglich Hinweise darauf, wie sich Müdigkeit generell äußern kann. Zufallende Augen, schwere Lider, Gähnen und Seufzen sowie Peripherhandlungen weisen auf Müdigkeit hin. Aktive Blickbewegungen, hohe Körperspannung und aufrechte Sitzhaltung, Körperbewegungen, sowie Korrekturhandlungen beim Lenken charakterisieren den wachen Fahrerzustand. Ein Müdigkeitsbeurteiler bewertet den Fahrer im Videoausschnitt hinsichtlich des Vorhandenseins und der Ausprägtheit dieser Verhaltensaspekte und gibt anschließend sein Urteil über die Fahrermüdigkeit zwischen ab.

Fragestellung

Die beiden vorgestellten Verfahren zur Fremdeinschätzung von Müdigkeit im Kraftfahrzeug unterscheiden sich grundlegend in zwei Aspekten. Zum einen skalieren sie die Müdigkeit mit unterschiedlichen Auflösungsgraden. Zum anderen gibt die Wierwille-Skala konkrete Ausprägungen von Indikatoren vor, bei denen eine bestimmte Müdigkeitsbewertung vergeben werden kann. Die HFC-Skala weist dagegen keine spezifische Zuordnung von Verhaltensaspekten und deren Ausprägung zu Müdigkeitsstufen auf. Da beide Verfahren einem Bewerter ein objektives und reliables Müdigkeitsurteil ermöglichen sollen, ist zu klären, welches von ihnen diesem Anspruch eher genügt. Drei zentrale Fragen stellen sich in diesem Zusammenhang:

1. Unterscheiden sich die Müdigkeitseinschätzungen, die mit den beiden Skalen erhoben werden voneinander? Ein statistischer Vergleich, der diese Frage beantwortet, muss natürlich standardisierte Werte benutzen, damit die unterschiedlichen Skalierungen nicht zu einer Verzerrung führen.
2. Wie objektiv misst jede der beiden Skalen Müdigkeit? „Die Objektivität eines Tests gibt an, in welchem Ausmaß die Testergebnisse vom Testanwender unabhängig sind.“ (Bortz und Döring, 2003; S. 194). Eine solche Unabhängigkeit sollte sich nicht nur darin äußern, dass die Bewertungen verschiedener Urteiler, die dasselbe Verfahren benutzen, hoch miteinander korrelieren (Interrater-Reliabilität), sondern auch darin, dass die Unterschiede zwischen ihnen möglichst gering ausfallen.
3. Wie reliabel sind die beiden Skalen jeweils? „Die Reliabilität eines Tests kennzeichnet den Grad der Genauigkeit, mit dem das geprüfte Merkmal gemessen wird.“ (Bortz und Döring, 2003; S. 195). Ein gängiges Maß hierfür ist die sog. Retest-Reliabilität, bei der ein Urteiler einen

Sachverhalt zweimal bewertet. Je höher die Werte der beiden so gewonnenen Messreihen miteinander korrelieren (Intrater-Reliabilität), und je geringer die Differenz zwischen ihnen ausfällt, desto reliabler ist das Verfahren.

Um die drei Fragestellungen zu beantworten, wurden beide Verfahren hinsichtlich der psychometrischen Gütekriterien Objektivität und Reliabilität in einem Experiment überprüft.

Methode

Das Experiment wurde als Fahr Simulatorstudie durchgeführt, bei der Personen eine monotone Strecke abfuhren. Die Fahrten wurden per Video aufgezeichnet und anschließend geschulten Ratern vorgelegt, die die erzeugten Ermüdungsverläufe anhand der beiden Skalen einschätzten.

Stichprobe

An der vorliegenden Untersuchung nahmen insgesamt zwölf Personen teil. Zur Generierung des Videomaterials wurden vier weibliche Versuchspersonen im Alter von 22 bis 28 Jahren ($MW = 24,75$, $SD = 2,5$) eingesetzt. Die eigentliche Stichprobe des Versuchs bestand aus acht Probanden, die die Müdigkeit der vier Fahrer beurteilten. Die zwei weiblichen und sechs männlichen Rater waren zwischen 20 und 29 Jahre alt ($MW = 24,75$, $SD = 3,37$). Alle Versuchsteilnehmer waren Angehörige der Technischen Universität und erhielten eine Aufwandsentschädigung von 10 Euro pro Stunde.

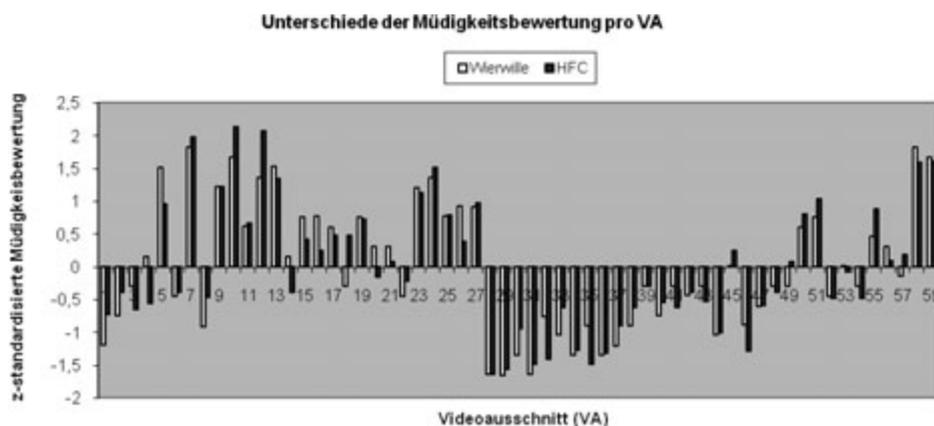
Versuchsmaterial

Zur Erstellung des Versuchsmaterials dienten ca. zweistündige Fahrten, die von vier Personen im Fahr Simulator der Technischen Universität Berlin (siehe Bild 1) absolviert wurden. Sie hatten die Aufgabe, einem vorausfahrenden Fahrzeug in konstantem Abstand zu folgen. Dieses Fahrzeug fuhr auf einer nahezu geraden Landstraße mit einer konstanten Geschwindigkeit von 100 km/h, so dass eine eintönige Situation entstand, in der fast alle Personen mehrmals einschliefen.



Bild 1. Eine Versuchsperson im Fahr Simulator der TU-Berlin

Bild 2.
Mittlere Unterschiede in der Müdigkeitsbewertung pro Videoausschnitt



Dabei wurde das Gesicht der Personen frontal von einer Kamera aufgezeichnet. Aus jedem der vier Videos wurde alle zehn Minuten ein einminütiger Videoausschnitt extrahiert. Zusätzlich dazu wurde je ein manuell gesichteter Sekundenschlaf pro Person als weiterer einminütiger Ausschnitt dem Versuchsmaterial hinzugefügt. Insgesamt wurden so 59 einminütige Videosequenzen gewonnen.

Versuchsablauf

Die acht Probanden des Versuchs wurden zunächst zu Müdigkeitsbewertern trainiert. Dazu wurden jeweils vier von ihnen mit der Wierwille- oder der HFC-Skala sowie alle mit der Videoauswertungssoftware (INTERACT®) geschult.

Nach der Trainingsphase absolvierten sie im Abstand von einer Woche zwei Versuchsdurchläufe. Dabei wurden ihnen jeweils die 59 Videosequenzen in randomisierter Reihenfolge dargeboten. Jeder Rater schaute sich einen einminütigen Ausschnitt an, bewertete diesen anhand der jeweiligen Skala und ging dann zur nächsten Sequenz über, bis alle Videos abgearbeitet waren. Hierbei gab es keine Zeitbeschränkung, und die Videoausschnitte konnten mehrfach angesehen werden.

Versuchsaufbau

In der vorliegenden Untersuchung wurden zwei unabhängige Variablen manipuliert. Zum einen war dies die verwendete Müdigkeitseinschätzungsskala als Zwischensubjektfaktor mit den zwei Ausprägungen „HFC-Skala“ und „Wierwille-Skala“. Zum anderen wurde der Messzeitpunkt der Müdigkeitsbewertung als Innersubjektfaktor mit den beiden Stufen „erster Zeitpunkt“ (t_1) und „zweiter Zeitpunkt“ (t_2) variiert (siehe Tabelle 1).

Als abhängige Variable diente die Müdigkeitsbewertung der acht Rater. Zusätzlich wurden per Fragebogen demografische Daten zur Qualifizierung der Stichprobe erfasst.

Tabelle 1. Versuchsaufbau und Verteilung der Bewerter sowie der Videosequenzen

Rater	Wierwille-Skala		Rater	HFC-Skala	
	t_1	t_2		t_1	t_2
1	59 VA	59 VA	5	59 VA	59 VA
2	59 VA	59 VA	6	59 VA	59 VA
3	59 VA	59 VA	7	59 VA	59 VA
4	59 VA	59 VA	8	59 VA	59 VA

Auswertung und Ergebnisse

Um die drei oben genannten Fragestellungen zu bearbeiten, wurden sowohl Zusammenhangsmaße berechnet, als auch Mittelwertsunterschiede mit Hilfe inferenzstatistischer Verfahren überprüft. Bei allen Mittelwertsdarstellungen und -vergleichen wurden die Müdigkeitsbewertungen z-standardisiert, um eine Vergleichbarkeit der Bewertungen zwischen den beiden Skalen zu gewährleisten.

Zur Beantwortung der ersten Frage nach möglichen Bewertungsunterschieden aufgrund der beiden Skalen wurden zunächst die Z-Werte jedes Videoausschnitt für beide Skalen über die Rater gemittelt. Das Ergebnis zeigt Bild 2. Ein Vergleich per t-Test, bei dem die Videos als Zufallsvariable fungieren, zeigt einen signifikanten Mittelwertsunterschied zwischen beiden Skalen ($t(1,58) = 9.83$ $p < 0.001$, $g = 1.23$, 95% KI = 1.02–1.54.). Dabei werden die Fahrer auf Basis der HFC-Skala als müder eingeschätzt als auf Basis der Wierwille-Skala.

Zur Einschätzung der Objektivität (Fragestellung 2) wurde zunächst die Interrater-Reliabilität berechnet. Dabei ergab sich unter beiden Skalen eine sehr hohe durchschnittliche Übereinstimmung der Bewerter mit den Korrelationen $r_{HFC} = 0.80$, $p < 0.001$ und $r_{WIERWILLE} = 0.78$, $p < 0.001$. Tabelle 2 zeigt die zugehörigen Einzelkorrelationen.

Tabelle 2. Interrater-Korrelationen

		Müdigkeitsbewerter			
		VP2	VP3	VP4	VP8
Skala	HFC	VP1	0.78	0.82	0.80
		VP2		0.86	0.78
		VP3			0.79
	WW	VP5	0.82	0.75	0.88
		VP6		0.66	0.86
		VP7			0.73
		VP8			

Diese Analyse wird ergänzt durch einen Vergleich der mittleren Ratings zwischen den Bewertern anhand eines Chi-Quadrat-Tests. Dabei zeigt sich, dass sich die Bewerter bei Verwendung der HFC-Skala voneinander signifikant unterscheiden ($\chi^2(59) = 96.78$, $p < 0.001$, Cramers $\phi = 0.36$). Aufgrund von Cramers ϕ ist der zugrunde liegende Effekt

als groß zu bewerten. Auch für die Wierwille-Skala zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen der Ratern ($\chi^2(59) = 1.77, p = 0.04, \text{Cramers } \phi = 0.05$). Der Effekt ist allerdings sehr viel geringer und vernachlässigbar klein.

Die Untersuchung der Reliabilität (Fragestellung 3) zeigt, dass sich sowohl die HFC- als auch die Wierwille-Skala durch eine hohe Retest-Reliabilität auszeichnen: $r_{\text{HFC}} = 0.93, p < 0.001$ und $r_{\text{WIERWILLE}} = 0.90, p < 0.001$. Allerdings weisen auch hier Mittelwertsdifferenzen auf Unterschiede zwischen den Skalen hin. Vergleicht man die Urteile zu den beiden Messzeitpunkten miteinander, so zeigt sich, dass die Müdigkeit im Durchschnitt im zweiten Durchgang mit beiden Skalen als geringer eingestuft wird als im ersten. Dieser Effekt ist bei der HFC-Skala signifikant und groß, $t(58) = 9.48, p < 0.001, g = 0.48, 95\% \text{KI} = 0.34\text{--}0.57$, bei der Wierwille-Skala zwar signifikant, aber wiederum vernachlässigbar klein, $t(58) = 2.43, p = 0.02, g = 0.14, 95\% \text{KI} = 0.03\text{--}0.26$.

Diskussion

Um die Güte von FAS zur automatischen Erkennung von Fahrermüdigkeit ermitteln zu können, werden objektive und reliable Beobachtungsverfahren benötigt. In der vorliegenden Arbeit wurden zwei Müdigkeitseinschätzungsskalen hinsichtlich ihrer psychometrischen Gütekriterien überprüft. Dabei interessierte, (1) ob sich die Urteile von geschulten Bewertern in Abhängigkeit von der verwendeten Skala unterscheiden, (2) wie objektiv jede der beiden Skalen Müdigkeit misst und (3) wie reliabel die bei einer Messung erzielten Ergebnisse sind.

Ein Vergleich der mittleren Urteile unter beiden Skalen verdeutlicht, dass die erste Frage zu bejahen ist. Es macht einen Unterschied, welche Skala verwendet wird, wobei auf Basis der HFC-Skala im Durchschnitt die Müdigkeit der Fahrer höher eingeschätzt wird als auf Basis der Wierwille-Skala.

Die beiden Fragen nach der Objektivität und Reliabilität müssen differenziert beantwortet werden. Betrachtet man die Interrater- und Intrarater-Korrelationen, so beeindrucken beide Verfahren durch ausgesprochen hohe Werte. Analysiert man allerdings zusätzlich die entsprechenden inter- und intraindividuellen Mittelwertsunterschiede, so zeigen sich Vorteile für die Wierwille-Skala. Mit ihr werden sowohl innerhalb der Bewertergruppen homogenere Ergebnisse erzielt, als auch konsistentere Urteile eines Bewerbers zu verschiedenen Messzeitpunkten gewonnen. Zwar zeigen die inferenzstatistischen Analysen signifikante Unterschiede auf, die ihre Objektivität und Reliabilität beider Verfahren schmälern, jedoch sind die hier zugrunde liegenden Effekte nur bei der HFC-Skala groß und daher praktisch relevant.

Die Frage, ob eine der beiden Skalen besser zur Müdigkeitseinschätzung geeignet ist, ist nicht einem einfachen

Ja oder Nein zu beantworten, da beide Verfahren Vor- und Nachteile mit sich bringen. Die HFC-Skala erlaubt eine differenzierte Beurteilung der Müdigkeit zwischen den beiden Extremen „Wachheit“ und „Sekundenschlaf“, spezifiziert aber nicht genau, welche Kriterien für die einzelnen Stufen erfüllt sein müssen. Die Wierwille-Skala hingegen liefert nur eine grobe Müdigkeitseinschätzung, legt aber genau fest, welche Indikatoren vorliegen müssen, um ein Rating zu vergeben. Betrachtet man die Erfüllung der testtheoretischen Gütekriterien, die in unserer Untersuchung ermittelt wurde, so entsteht zumindest derzeit ein leichter Vorteil für die Wierwille-Skala, obwohl auch hier signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Ratings auftreten.

Ein Ziel zukünftiger Forschung sollte darin bestehen, die Vorteile beider Skalen zu vereinen. Gelingt es, eine differenzierte Skala zu entwickeln, deren einzelne Stufen anhand spezifischer Indikatoren definiert werden, so ist auch eine höhere Homogenität und Konsistenz der Bewertungen und damit einhergehend eine Verbesserung von Objektivität und Reliabilität zu erwarten.

Literatur

- Bortz, J. & Döring, N. (2003). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Evers, C., & Auerbach, K. (2005). Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle. In *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit*. Heft M174.
- GDV (2003). Abruf 27. April 2009, <http://www.versicherung-und-verkehr.de/index.php/1.0.107;cmid;6;crld;36>
- Jürgensohn, T., Rose, A., & Kolrep, H. (2003). Veränderung von Kennwerten des EKGs und des EOGs durch Müdigkeit beim Autofahren. In C. Steffens, M. Thüring & L. Urbas (Hrsg.), 5. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme, Entwerfen und Gestalten, 8.-10. Oktober 2003, Berlin, S. 273-287. (Fortschrittsberichte VDI, Reihe 22 MMS, Nr. 16). Düsseldorf: VDI.
- Kolrep, H., Rimini-Döring, M., Oehme, A., Jürgensohn, T., & Altmüller, T. (2005). Wie sieht „müde“ aus? – Entwicklung und Validierung einer Skala zur Müdigkeitsbewertung von Kraftfahrern. In L. Urbas, & C. Steffens (Hrsg.), 6. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme, Zustandserkennung und Systemgestaltung, 13.-15. Okt. 2005, Berlin, S. 65-70. (Fortschrittsberichte VDI, Reihe 22 MMS, Nr. 22). Düsseldorf: VDI.
- Wierwille, W. W., & Ellsworth, L. A. (1994). Evaluation of driver drowsiness by trained raters. *Accident Analysis and Prevention*, 26(5), S. 571-581.
- Statistisches Bundesamt (2009). Abruf 14. Mai 2009, <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Verkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen/Content75/UnfaelleVerungluckte,templateId=renderPrint.psm1>

Schlüsselwörter

Unfallprävention – Fahrerassistenz – Müdigkeit – Methoden – Kraftfahrzeug

Anschrift der Verfasser

Elisabeth Dittrich
TU Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft,
Kognitionspsychologie und Kognitive Ergonomie
Zillestraße 113
10585 Berlin
E-Mail: ellidee@gmx.de

Workshops

„Vigilanz, Insomnie, Reaktionsvermögen“

Barbara Wilhelm¹ und Maritta Orth²

Zum ersten Mal fanden beim DGVM-Kongress 2009 in Goslar zwei parallele Workshops zu diesem Thema statt. Darin standen Definitionen zur Debatte, wurden Aspekte von Aufmerksamkeit behandelt, Messmethoden für verschiedene Aufmerksamkeitsebenen vorgestellt, die aktuelle Gesetzeslage erläutert und anhand von Fallbeispielen eingehend diskutiert. Ein praktischer Demonstrationsteil befasste sich mit dem pupillographischen Schläfrigkeitstest als einem objektiven Verfahren zur Erfassung von Tagesschläfrigkeit. Am Ende der Workshops stand eine abschließende Diskussion.

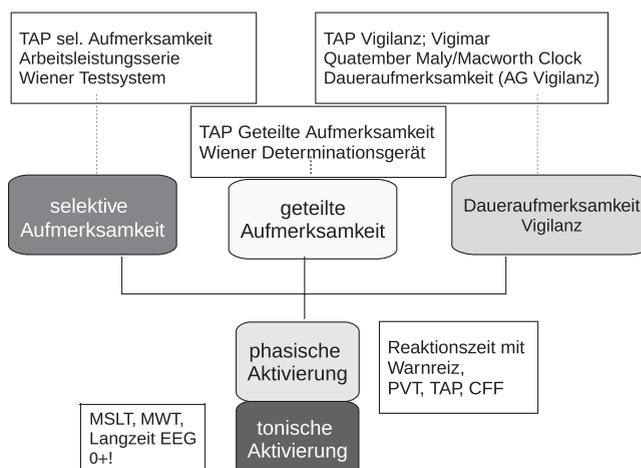
Insomnie

Kardinalsymptome der Insomnie nach der DSM IV sind Einschlafprobleme, Durchschlafprobleme, nicht erholsamer Schlaf und frühes Aufwachen, wobei als Kriterien gelten, dass eines der genannten Probleme mindestens 2–3 mal pro Woche auftritt und von dem Betroffenen als Problem erlebt wird. Insomnie führt zu Tagesmüdigkeit, die deutlich zu unterscheiden ist von Tagesschläfrigkeit. Im englischsprachigen Raum sind diese Symptome durch Fatigue bzw. Sleepiness bezeichnet. Vom betroffenen Laien werden naturgemäß Müdigkeit und Schläfrigkeit nicht von einander unterschieden bzw. gleichartig benannt. Es ist aber zu beachten, dass es sich bei Schläfrigkeit immer um eine Konsequenz von Minderung der Schlafqualität, wie z.B. durch obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom handelt. Dagegen kann Müdigkeit auch vom Schlaf völlig unabhängig bzw. von einer Schlafstörung völlig unabhängig auftreten. Nur in seltenen Fällen führt Müdigkeit in Folge einer Insomnie zu Beeinträchtigungen der Wachheit und Leistungsfähigkeit bei Tag, insbesondere ist ein Patient oder eine Normalperson die an Müdigkeit leidet, nicht am Streuer einschlaggefährdet.

Aspekte von Aufmerksamkeit

In der Arbeitsgruppe Vigilanz der DGSM und der einschlägigen Literatur werden Aufmerksamkeitsebenen vorwiegend nach dem neuropsychologischen Aufmerksamkeitsmodell von Posner und Rafal (Posner & Rafal 1987) eingeteilt und entsprechende Verfahren zugeordnet (Weeß et al. 1998 bzw. 2000, s. Bild).

Voraussetzungen höherer Aufmerksamkeitsleistungen ist die zentralnervöse Aktivierung, die eingeteilt wird in eine tonische und eine phasische Komponente. Darauf aufbauend werden 3 Aufmerksamkeitsebenen unterschieden: die selektive und die geteilte Aufmerksamkeit sowie die



Vigilanz. Teilweise wird als zusätzliche Aufmerksamkeits-ebene die Daueraufmerksamkeit angeführt. Definitionen und Beispielsituationen sind der Abbildung zu entnehmen. Im Workshop wurden die verschiedenen anatomischen Korrelate der unterschiedlichen Wachheits- und Aufmerksamkeitsebenen erläutert und an Beispielen diskutiert. Es wurde die Theorie selektiver Aufmerksamkeit nach Broadbent, Treisman und nach Deutsch und Deutsch diskutiert und an einigen anschaulichen praktischen Beispielen die Besonderheiten und möglichen Konsequenzen selektiver Aufmerksamkeit besprochen. Im Workshop wurde deutlich, dass es eine Diskrepanz gibt zwischen Verfahren, die üblicherweise in der Schlafmedizin zur Beurteilung verschiedener Aufmerksamkeitsebenen herangezogen werden im Vergleich zu den Verfahren die in der Verkehrsmedizin und Verkehrspsychologie gebräuchlich sind. Die oben zitierte Arbeit von Weeß und der Arbeitsgruppe Vigilanz 2000 stellte dar, dass viele verbreitet eingesetzten Verfahren keine Validierung im klassischen Sinn anhand von Außenkriterien vorweisen können, dass in vielen Fällen Normierungen an sehr kleinen Stichproben nur vorliegen oder an streng selektierten Stichproben, die für breite Anwendungen nicht ausreichend erscheinen mögen.

Auch sind häufig die Beziehungen zu vergleichbaren Tests (d. h. die vorgeben, ähnliche Aufmerksamkeitsebenen zu prüfen) nicht untersucht worden. Besonders deutlich wird dieser Nachholbedarf bei Tests für Vigilanz und Daueraufmerksamkeit (s. nachfolg. Tabelle).

Bestandteil der Testverfahren zur Beurteilung von Tagesschläfrigkeit und Vigilanz sind selbstverständlich in vielen Fällen subjektive Skalen, die prinzipiell eingeteilt werden nach solchen, die das aktuelle Befinden einschätzen lassen

Test	Validierung	Normierung
Vigimar 30, 60, 90 Min.	Nur Augenschein	Keine
Vigilanztest nach Quatember Maly des Wiener Testsystems	Fraglich für Schlafapnoe-Syndrom	Nicht repräsentativ. Fehlend für 60 und 90 Min Versionen
Vigilanztest Muggenburg	Fraglich für Schlafapnoe-Syndrom	Keine
Untertest Vigilanz TAP	Keine externe Validität belegt	Liegt nur für 10, 20, 30 Min Version
Daueraufmerksamkeits-test (SIESTA) 60 Min.	Liegt vor	Kurz vor Abschluss: 20–79 Jahre

im Vergleich zu einer Einschätzung des betroffenen über längere Zeiträume im Rückblick. Zur ersteren Kategorie gehören die Standard-Schlaftrigkeitsskala (SSS) und die Karolinska-Schlaftrigkeitsskala (KSS). Letzteres sind ordinale Skalen im Vergleich zu visuellen Analogskalen. Eine klassische Skala zur Erfassung des Traits ist die Epworth Sleepiness Scale (ESS).

Als einziges Kriterium zur Bewertung des Wachheitsgrades zur Bewertung von Tagesschlaftrigkeit sind subjektive Skalen nicht geeignet, insbesondere dann nicht, wenn mit Aggravation oder Simulation bzw. Dissimulation zu rechnen ist. Zu deutlich sind in diesen Fällen die sozial erwünschten Antworten identifizierbar. Zur Erfassung der tonischen zentralnervösen Aktivierung kommen in der Schlafmedizin der Multiple Schlaflatenztest (MSLT), der lange Zeit als Goldstandard galt, der Multiple Wachbleibetest (MWT) sowie der pupillographische Schlaftrigkeitstest (PST) zur Anwendung. In den letzten Jahren, insbesondere ausgelöst durch Empfehlungen der American Academy of Sleep Medicine, sind der MWT und MSLT zunehmend als Goldstandards in Frage gestellt worden (Arand et al. 2005). Auch sind diese Tests aufgrund der notwendigen Erfahrung und des methodischen Instrumentariums diese beiden Tests an die Möglichkeiten von Schlafmedizinzentren gebunden. Dagegen wäre der pupillographische Schlaftrigkeitstest auch für Anwendungen außerhalb der Schlafmedizin vorstellbar.

PST

Dieser so genannte PST oder in der mobilen Variante (F²D, AMTech Dossenheim) benannte Test basiert auf den engen Zusammenhang zwischen dem die Wachheit steuernden noradrenergen Kerngebiet im Hirnstamm, dem Locus coeruleus und dem Verhalten des Pupillendurchmessers im Dunkeln (Wilhelm 2007 und Wilhelm 2008). Bei Schlaftrigkeit kommt es bei dieser Dunkelmessung zum Auftreten von stärkeren Schwankungen des Pupillendurchmessers, sogenannten Schlaftrigkeitwellen. Dagegen verhält sich der Pupillendurchmesser während der 11-minütigen Messzeit bei wachen Personen sehr stabil. Bewertet wird dieses Verhalten vorzugsweise anhand des Pupillenunruheindex für den eine umfassende Normierung von mehreren Hunder Normalpersonen im Alter von 20–60 Jahren vorliegt. Typische Beispiele von Messbefunden und Ergebnisse aus Anwendungen in der Arbeits- und Verkehrsmedizin wurden erläutert, und intensiv diskutiert. Außerdem wurden

Videoaufzeichnungen von Messungen gezeigt und es fand eine praktische Gerätedemonstration der Messung statt.

Während für die Anwendung in der Diagnostik im schlafmedizinischen Zentrum die klassischen Rahmenbedingungen eingehalten werden müssen, hat es sich gezeigt, dass auch unter Verlassen dieser klassischen Bedingungen (4 Stunden vor Messung kein Nikotin, kein Koffein, Nachtschlaf erfüllt) es möglich ist, Schlaftrigkeit am Arbeitsplatz unter bestimmten Arbeitsbedingungen festzustellen. Deshalb gibt es für Feldstudien (z. B. auch an Autobahnraststätten) keine Einschränkungen und die Robustheit des Verfahrens und seine Ergebnisse unter diesen Feldbedingungen haben sich im Laufe der letzten Jahre bestätigt.

Fallbeispiele

Frau Prof. Orth steuerte aus ihrer täglichen Praxis drei interessante Kasuistiken bei, die anhand von Berufskraftfahrer-Begutachtungen die Schwierigkeit verdeutlichten, Tagesschlaftrigkeit zu messen und daraus insbesondere bei bestimmten schlafbezogenen Atmungsstörungen Leistungsfähigkeit bzw. das Unfallrisiko abzuschätzen.

Gefahren durch Tagesschlaftrigkeit im Straßenverkehr und aktuelle Gesetzeslage

Die Risiken durch Schlaftrigkeit am Steuer sind in Deutschland erstmals in den 90-iger Jahren anhand einer HUK-Studie und Unfallanalysen auf bayrischen Autobahnen zu Tage getreten. Seitdem gab es vereinzelte weitere Untersuchungen, die das Problem Fahrerschläftrigkeit unterstrichen haben. Auf europäischer Ebene zeigte beispielsweise das EU-Projekt IMMORTAL, dass das relative Risiko für einen Verkehrsunfall bei Schlafapnoe bzw. Narkolepsie beinahe vervierfacht ist, während ein eingeschränktes Sehvermögen das relative Unfallrisiko nur auf 1,10 erhöht. Lange Zeit wurde in den Begutachtungsleitlinien als einzige Schlafstörung, die zu nennenswerter Tagesschlaftrigkeit führen kann, unter Lungen- und Bronchialerkrankungen das Schlafapnoe-Syndrom angeführt. Dabei blieb bislang unberücksichtigt, dass zum einen vor einer gezielten Behandlung etwa 20 % der betroffenen keine Gefährdung durch Tagesschlaftrigkeit erleiden, während andererseits nach einer erfolgreichen Behandlung der nächtlichen Atmungsstörung 20 % weiterhin unter fortbestehender Tagesschlaftrigkeit und entsprechender Gefährdung zu leiden haben. Eine Änderung der Begutachtungsleitlinien und Berücksichtigung von Tagesschlaftrigkeit in angemessenem Umfang wird derzeit von der Bundesanstalt für Straßenwesen vorbereitet. Im Gegensatz dazu sehen seit wenigen Jahren die Anlagen 4 und 5 der Fahrerlaubnis-Verordnung vor, die Fahrerlaubnis bei einer unbehandelten Schlafstörung mit Tagesschlaftrigkeit dann nicht zu erteilen, wenn messbare auffällige Tagesschlaftrigkeit vorliegt bzw. zu erteilen, wenn keine messbar auffällige Tagesschlaftrigkeit (mehr) vorliegt. Diese Empfehlungen scheinen weiterreichend, allerdings ist die beauftragte Stelle mit der Entscheidung, wie denn auffällige Tagesschlaftrigkeit zu messen sei, alleine gelassen. Hier sind weitere Empfehlungen und methodische Vorgaben bzw. Hilfestellungen (analog zur Anlage 6 bezüglich des Sehvermögens) unbedingt zu wünschen. Auch im Rahmen

der Untersuchungen nach dem Grundsatz 25 sind derzeit Bestrebungen im Gange, entsprechende Leitfäden zumindest hinsichtlich des Schlafapnoe-Syndroms für eine sinnvolle Abklärung zu gestalten.

Die beiden parallelen Workshops endeten mit konstruktiven Abschlussdiskussionen, die dazu motivieren, dem Thema Tagesschläfrigkeit und daraus abgeleitete Gefährdung und Einschränkung der Fahreignung und Fahrtauglichkeit künftig mehr Raum zu geben.

Schlüsselwörter

Pupillengraphischer Schläfrigkeitstest – Fahreignung – Unfallrisiko – Sekundenschlaf – Autobahn

Anschriften der Verfasser

1 Prof. Dr. med. Barbara Wilhelm
Universität Tübingen
STZ biomed am Department
für Augenheilkunde
Schleichstraße 12–16
72076 Tübingen
E-Mail: barbarawilhelm4@googlemail.com

2 Prof. Dr. med. Maritta Orth
Klinik für Pneumologie
Theresienkrankenhaus
Mannheim
E-Mail: maritta.orth@rub.de

Themenblock IV

Fahr-, See- und Flugtauglichkeit unter besonderen Bedingungen



Vorsitz

Rolf Hennighausen, Goslar, und Ulrich Pracht, Kiel

Themen

- Eignung und Tauglichkeit unter besonderen Einsatzbedingungen
- Flug- und Schifffahrtsmedizin
- Anforderungen an Feuerwehr und Rettungsdienst

weitere Schlüsselwörter

- Deutsche Marine, Schiffsarzt, Borddienstverwendungsfähigkeit,
- Bundeswehr, Flugmedizinisches Institut, Wehrfliegerverwendungsfähigkeit,
- Sehvermögen, Verkehrsflugzeugführer, Aero Medical Examiner,
- Fahrerlaubnis-Verordnung, Augenarzt, Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Mit Beiträgen von

Volker Hartmann,
Wilhelmshaven



Urs Lotterhos, Borna/Leipzig

Klaus Kimmich,
Fürstenfeldbruck



Matthias von Müllmann,
Frankfurt a. M.



Oberstarzt Dr. Kimmich, Frau Kimmich, Flottenarzt Dr. Hartmann (v.l.n.r.)

Aus dem Flottenkommando (Admiralarzt der Marine: Admiralarzt Dr. R. Pinnow)

Verkehrsmedizinische Aspekte an Bord von Schiffen der Deutschen Marine

Aspects of traffic medicine onboard German Navy vessels

Volker Hartmann

Zusammenfassung

Der Deutschen Marine steht zur Erfüllung ihrer Aufgaben ein breites Spektrum von unterschiedlichen Plattformen zur Verfügung, die unter und über Wasser sowie in der Luft eingesetzt werden können. Im Rahmen der Untersuchung sollen verschiedene Schiffstypen der Marine, insbesondere die in der Wilhelmshavener Einsatzflottille 2 zusammengefassten Fregatten und Einsatzgruppenversorger, vorgestellt werden. Ihr weitgefächertes Aufgabenspektrum wird dargestellt und die dabei resultierenden Einwirkfaktoren auf Mensch und Material verdeutlicht. Mit besonderem Schwerpunkt sollen darüber hinaus verkehrsmedizinisch relevante Gesichtspunkte und Herausforderungen der Tätigkeit an Bord aufgeführt werden. Insbesondere die verschiedenen und abgestuften präventivmedizinischen Begutachtungssysteme zur fachgerechten Personalauswahl und zum vorbeugenden Gesundheitsschutz kommen zur Sprache. Diese erlauben eine zielgerichtete gesundheitliche Prüfung mit nachfolgender Einsteuerung auf einen speziellen Dienstposten, aber auch die Sicherstellung eines den Anforderungen an Bord entsprechenden geistigen und körperlichen Gesundheitszustands. Zusätzlich weitere zusammenhängende Sachgebiete wie Unfallschutz, betriebsmedizinische Faktoren, Schichtsysteme und rettungsmedizinische Aspekte an Bord diskutiert.

Summary

To fulfil her tasks the German Navy provides a wide spectrum of different platforms, which may operate under water, as surface vessels or flying units. The presentation describes frigates and combat support ships of German Flotilla 2 concerning aspects of traffic medicine. Main tasks of the German Navy and resulting influence factors for crew and material are mentioned. Also the different maritime workrooms onboard like bridge, ops room or upper deck with their external, meteorological but also internal influences like complex navigation and communication equipment, integrated monitoring- or battle damage control systems represent growing challenges for the mental and body fitness of the operators. The authors indicates the system of preventive medicine including the different types of medical examination procedures and occupational medicine assessments for the crew. Finally he gives a survey of prevention



Bild 1. Fregatte Klasse 122 Rheinland-Pfalz beim Einlaufen in Djibouti

Foto Dr. Hartmann

of accidents, occupational health service, shift and rescue medicine systems onboard.

Einsatzprofil der Schiffe

Die Deutsche Marine hat mit ihren Einheiten die Aufgabe, auch in weit entfernten Regionen der Welt zu operieren. Die Anforderungen heutiger Einsätze beanspruchen das gesamte Fähigkeitsspektrum der Schiffe der Marine. Sie sind im Rahmen von militärischen Auseinandersetzungen zum bewaffneten Einsatz auf See befähigt und können darüber hinaus ein breites Spektrum von militärischen Unterstützungsmaßnahmen gewährleisten. Insbesondere nimmt die Marine maßgeblich an friedenserhaltenden Operationen teil, in denen Konfliktverhütung und Seeraumüberwachung im Vordergrund stehen.

Große Auswirkung auf Aufmerksamkeit, Vigilanz und Sensorik der Besatzungsangehörigen hat eine neue, relativ unbekannt Art der Gefährdung im Einsatz, die sogenannte „asymmetrische Bedrohung“. Dieser Begriff umschreibt einen Angriff mit unvorhergesehenen unkonventionellen Mitteln auf eine scheinbar stärker bewaffnete Einheit. Um diese Bedrohung frühzeitig erkennen und eventuell abwehren zu können, verfügen die Fregatten der „Bremen“-Klasse (Klasse 122) über leistungsstarke Überwachungssensoren und speziell angepasste Waffensysteme. Asymmetrische Bedrohungen prägen heute das Einsatzbild vor allem in den Gewässern des Indischen Ozeans (*Bild 1*). Sie fordern

aber nicht nur die Fähigkeit zur fachgerechten Nutzung dieser modernen Sensor-Technik, sondern auch die gesamte Vigilanz von den Besatzungsangehörigen. Zusätzlich sind die Schiffe mit Leichtgeschützen hoher Kadenz und schnell durchführbaren Richtungswechseln sowie mit schweren Maschinengewehren und weiteren Handfeuerwaffen ausgestattet. Zur Ortung besitzen die Schiffe moderne Radar- und Sonaranlagen, die durch die zugehörigen Bordhubschrauber vom Typ „Sea Lynx“, ebenfalls mit Radar und Sonar ausgerüstet, ergänzt werden. Besonders wichtig sind elektro-optische Sensoren der Fregatten. Mit Video- und Wärmebildkamera können auch sehr kleine oder verdächtige Schiffe schon auf Distanz aufgespürt und verfolgt werden. Die acht Fregatten der „Bremen“-Klasse, mittlerweile mehr als 25 Jahre alt, bilden das Rückgrat der Flotte. Ursprünglich zur Erfüllung der Hauptaufgabe Uboot-Bekämpfung konzipiert, nehmen die Schiffe heute maßgeblich an den friedenserhaltenden Operationen teil. Sie sind darüber hinaus in der Lage, sich gegen Luft-, See- und Unterwasserziele zur Wehr zu setzen. Die moderneren Fregatten der Klassen 123 und 124, im Grundsatz auch noch für die militärischen Erfordernisse zur Zeit des Kalten Krieges konzipiert, erschließen weitergehende Fähigkeitsbilder, v. a. in Hinsicht auf Einsatzführung von Kampfgruppen und Luftraumüberwachung. Beispielsweise gibt es an Bord sehr komplexe Führungs- und Waffeneinsatzsysteme, mit denen erstmals alle taktischen Daten der Umwelt mit den Daten der Waffensysteme zentral in einem computergesteuerten System verbunden und in der Operationszentrale in einer Gesamtlage zusammengeführt werden. Sämtliche Daten sind mittels Datenfunk zwischen den Schiffen austauschbar und erweitern so das Lagebild über die Reichweite der eigenen Sensoren hinaus. Der weiträumige Lagebildaufbau erlaubt das frühzeitige Erkennen von möglichen Gefahren. Auf den neuen Fregatten der Klasse 124 ermöglicht zudem ein hochkomplexes Integrated Monitoring and Control System (IMCS) mit über 7 000 verschiedenen Messstellen im Schiff eine Automatisierung der gesamten Plattform. Das IMCS wird ergänzt durch ein Battle-Damage-Control-System (BDCS), welches Sensordaten zur Brand- und Wassereintrachererkennung aus dem IMCS erhält. Es bietet eine übersichtliche Darstellung der Schadenssituation an Bord, um den Bediener verzugslos in die Lage zu versetzen, Entscheidungen zur Schadensabwehr zu treffen.

Der Einsatzunterstützung dienen die beiden Einsatzgruppenversorger der Marine, die mit einem Verdrängungsgewicht



Bild 2. Einsatzgruppenversorger der Marine

Foto PLZ Marine

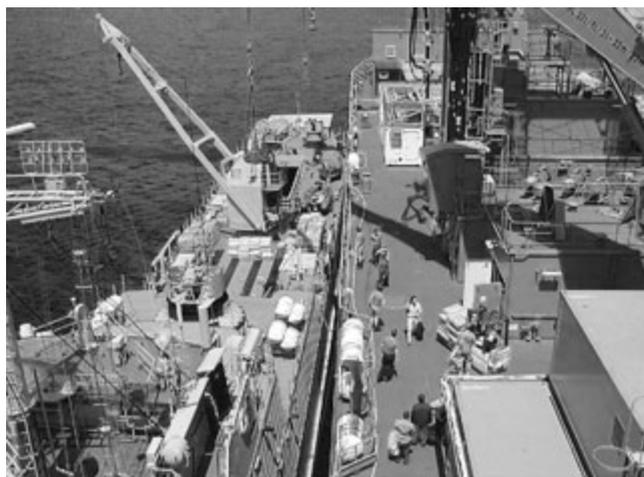


Bild 3. Krantätigkeit und Gabelstapler an Oberdeck eines Einsatzgruppenversorgers während der Tsunami-Hilfe vor Sumatra

Foto Dr. Hartmann

von 20 243 t, einer Länge von 173,70 m und einer Breite von 24 m größten Schiffe der Marine (Bild 2). Sie versorgen eine Einsatzgruppe in See und im Hafen mit Kraftstoff, Motoren- und Getriebeöl, Frisch- und Kesselspeisewasser, Proviant- und Kantinenwaren, Munition sowie Nicht-verbrauchs- und Einzelverbrauchsgüter. Zudem stellen sie durch das an Bord befindliche Marineeinsatzrettungszentrum eine Verbesserung der medizinischen Versorgung dar und können mit ihren Großraumhelikoptern auch im Rahmen der humanitären Hilfe eingesetzt werden. Auch an Bord dieser Schiffe gibt es zahlreiche infrastrukturell und ablauforganisatorisch interessante verkehrsmedizinischen Aspekte. Beispielsweise können bis zu 78 Container in zwei Lagen transportiert und mittels der Bordkräne auf- oder abgebaut werden. Die Versorgungsbeladung wird in den im Schiffsinneren gelegenen Decks gestaut. Für den Transport innerhalb des Schiffes sind als Fördereinrichtungen verschiedene Lasten- und Personenaufzüge sowie zwei Deckenkrananlagen für den Vertikal- und Horizontaltransport von Großmunition vorgesehen. Außerdem nutzt die Besatzung für den Horizontaltransport in den langen Decks als Flurförderfahrzeuge je drei Gabelstapler und Gabelhubwagen (Bild 3).

Einsatzprofil der Besatzungen

Bei den weltweiten Ausbildungs- und Übungsvorhaben und verschiedenen mandatierten Auslandseinsätzen vor fremden Küsten unterliegen die Besatzungsangehörigen der Boote und Schiffe der Marine im Hafen wie in See zahlreichen Einflüssen. Es handelt sich hier um von außen einwirkende maritime und meteorologische Faktoren. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Seegang, Wind, Kälte oder auch tropische Umgebungstemperaturen bzw. -bedingungen zu nennen. Diese Einflussfaktoren können innerhalb von kurzer Zeit erheblich variieren oder sogar zeitgleich an Bord eines Schiffes vorkommen und stellen damit Stressoren für Wohlbefinden und Gesundheit der Soldaten dar. Beispielsweise wird das Schiffsinnere in einem Überdruck gegenüber der Außenluft gefahren und stets klimatisiert. Die hochkomplexen Geräte in der Operationszentrale erfordern zum einwandfreien Betrieb aber eine noch weitergehende Kühlung, die das dort eingesetzte Personal

zum Tragen wärmender Kleidung auch in tropischen Seegebieten zwingt. Gleichzeitig können dort die Arbeitsplätze an Oberdeck oder auf der Brücke Kriterien von Hitze- arbeitsplätzen erfüllen. Geht ein Soldat aus der gewöhnlich kalten Operationszentrale nach seiner 4-Stunden Wache an Oberdeck, um etwas frische Luft zu atmen, heizt er sich somit zwangsläufig auf, umgekehrt läuft ein Besatzungsangehöriger, der sich aus tropischer Umgebung in kühl-klimatisierte Räumlichkeiten begibt, Gefahr, sich zu erkälten. Klassisches Beispiel für externe Faktoren auf See mit erheblichem Einfluss auf den Dienstbetrieb ist trotz aller Technisierung auch heute noch der Seegang mit dem Auftreten von Kinetosen. Präventivmedizinisch und kurativ stellt die Seekrankheit eine Herausforderung für den Marinesanitätsdienst im Gesamten, aber auch für jeden Arzt an Bord dar. Die zumeist jungen, seefahrtsungewohnten Soldaten und der häufige Personalwechsel an Bord der Schiffe, der pro Jahr immerhin zu einem fast 50%igen Austausch von Erfahrungsträgern führt und jegliche langfristigen Adaptationseffekte behindert, trägt dazu bei.

Neben solchen externen Einwirkfaktoren haben sich die Besatzungsangehörigen mit sehr komplexen internen Anforderungen in den Bereichen Navigation, Operationsführung, Schiffstechnik, Logistik und Schiffssicherung auseinander zu setzen. Bedingt durch die besonderen dienstlichen Anforderungen an Bord, die engen räumlichen Gegebenheiten, die Schiffsbewegungen, extremen klimatischen Belastungen, die langen Abwesenheiten vom Heimathafen und die wachbedingten Schichtzyklen werden an die psychische und physische Belastbarkeit der Soldatinnen und Soldaten hohe Anforderungen gestellt.

Zudem ist gerade auf den älteren Einheiten mit einer deutlich eingeschränkten Privatsphäre zu rechnen. Auch heute noch ist das Leben an Bord eines Schiffes von einer unvergleichlich engen Beziehung zwischen Mensch, Maschine, Arbeitsplatz und Wohnraum geprägt. Die Soldaten leben zum Teil in 12-Personendecks mit drei übereinander liegenden Kojen und gemeinschaftlich zu nutzenden spartanischen sanitären Einrichtungen. Tatsächlich erweist sich eine moderne Jugendherberge komfortabler als die Unterkünfte an Bord einer Fregatte der Klasse 122. Hinzu kommen äußerst beengte Gemeinschaftsräumlichkeiten wie Messen und ein nahezu völliges Fehlen von Sporträumen, auch dies eine große präventivmedizinische Herausforderung. Erst auf den modernen Schiffen finden sich bessere Lösungen. Somit sind auch die Gestaltungsmöglichkeiten in der Freizeit auf den Kammern, an Oberdeck oder in den Messen dürftig und in heutiger Zeit von Isolation und Zerstreuung mit elektronischen Medien geprägt. Schiffsführungen und Besatzungen haben sich darauf vor den langen Einsatzfahrten mit Abwesenheit von bis zu 6 Monaten von Heimathafen und Angehörigen vorzubereiten und Strategien zur Motivationserhaltung und -steigerung zu entwickeln.

Verschiedene in diesem Zusammenhang zu diskutierende Einflussfaktoren berühren das Gebiet der Verkehrsmedizin und können unter dem Aspekt von (Fahr)-Tauglichkeit unter besonderen Bedingungen zusammengefasst werden. Hier sind freilich nicht alle Arbeitsplätze auf einem Schiff betroffen. Außerdem gilt es sich zu vergegenwärtigen, dass



Bild 4. Brückendienst auf einer Fregatte im Gefechtsdienst

Foto Dr. Hartmann

gleiche Arbeitsplätze und Aufgaben in Abhängigkeit von den unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Plattformen zu sehen sind. Auf einer kleineren oder älteren Einheit treten z. B. für das Navigations- oder Signalpersonal andere Belastungen auf als auf großen hochtechnologischen Fregatten. Auf der Brücke eines Schiffes befinden sich verschiedene Geräte zur Navigation und Ortung. Auf einem Einsatzgruppenversorger arbeitet z. B. als zentrales Display, Daten- und Alarmmanagement für die Schiffsführung das Nautische Datenmanagementsystem (NDMS) NAUTOCONNING. Mit ihm verknüpft sind eine militärische und eine zivile Satellitennavigationsanlage, eine Selbststeueranlage und die Elektronische Seekartenanlage ECDIS. Mit ihr gelingt die Darstellung des Seekarteninhalts des aktuellen Seegebiets in Echtzeit, eine automatische Aktualisierung von Daten sowie eine Integration der Positions-, Fahrt- und Kurssensoren. Über Menüeinstellungen werden vom Bediener der Maßstab der Seekarte, Informationen aus Seehandbüchern und Daten aus dem Navigationsbereich eingegeben sowie Routenplanung vorgenommen. Über Standardschnittstellen werden alle vitalen Daten und Informationen, wie Kurs, Fahrt, Position und Radardaten, in das ECDIS System eingespeist und sogar der Selbststeueranlage zur Verfügung gestellt werden. ECDIS kann somit den früher benutzten Navigationskoppeltisch ersetzen. Auf der Brücke ist ferner eine Navigationsradaranlage eingerüstet, die aus zwei unabhängig operierenden Radarsystemen mit je einem Raster-Scan-Sichtgerät besteht. Weitere Konsolen und Monitore betreffen z. B. auf Fregatten der Klasse 122 auch Multisensorplattformen zur Bedienung von Waffen. Die hier eingesetzten Soldaten üben in einem 4 Stunden-Wachrhythmus Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten aus und unterliegen daher besonderen Anforderungen hinsichtlich Sehschärfe, räumlichem Sehen, Farbensinn, Gesichtsfeld und Dämmerungssehen. Diese Tätigkeiten sind auch im Gefechtsdienst unter erschwerten Bedingungen mit Gefechts helm und Brandschutz auszuüben (Bild 4). Trotz aller Technisierung der Navigationseinrichtungen werden auch heute noch – bei jedem Wetter – in den Brückennocken Soldaten als „Posten Ausguck“ verwendet, die optisch aufgenommene Kontakte dem Wachhabenden Offizier zu melden haben.

Aufgaben der Schiffsärzte

Um die Einsatzbereitschaft der Flotte sicher zu stellen und das Prinzip der Prävention von Krankheiten wirksam zu gewährleisten, werden Soldaten der Marine zahlreichen militärärztlichen Begutachtungen unterzogen.

Der an Bord jeder Einheit vorhandene Schiffsarzt und sein Team nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Auf den Kampfschiffen wird der Bordsanitätsabschnitt im Allgemeinen durch eine Schiffsarztgruppe gebildet, zu der neben dem Sanitätsoffizier auch ein Sanitätsbootsmann und bis zu vier weitere Unteroffiziere/Mannschaftsdienstgrade gehören. Die Hauptaufgabe für das Sanitätspersonal eines Schiffes im Ausbildungs- und Übungsbetrieb besteht in der truppenärztlichen Versorgung im Hafen und in See unter besonderer Berücksichtigung der marineeigentümlichen Arbeits- und Lebensverhältnisse an Bord. Darunter wird zunächst die allgemeinmedizinische Versorgung, aber auch die Sicherstellung der umfangreichen Aufgaben in der Begutachtung verstanden. Im Gegensatz zum Zivilleben lassen sich somit beide Anteile sanitätsdienstlicher Versorgung nicht eindeutig voneinander trennen. Hinzu zu rechnen ist die Notwendigkeit, Spezialkenntnisse in der Schifffahrt-, Tauch- und Flugmedizin, Teilbereichen der Wehrpharmazie, der maritimen Psychologie oder auch des SAR-Dienstes anzuwenden. Zu dem breit gefächerten Verantwortungsbereich des Schiffsarztes gehören auch die Verwaltung des Sanitätsmaterials sowie die Pflege und Wartung des Sanitätsgerätes. Ferner ist der Schiffsarzt mit der Durchführung der je nach Funktion differenzierten Sanitätsausbildung für die Besatzungsangehörigen betraut und nimmt betriebs- und umweltmedizinische Aufgaben an Bord wahr. Das weite Feld der präventivmedizinischen Verantwortlichkeiten, die von der Überwachung der Küchen- und Unterkunftshygiene über die Durchführung von Impfungen bis hin zur Bearbeitung von Infektionsepidemiologischen Fragestellungen reichen, ergänzt das Spektrum schiffsärztlicher Aufgaben. Schließlich hat der Schiffsarzt in See, vor allem aber im Einsatz, ein suffizientes rettungsmedizinisches Konzept vorzuhalten und in Abhängigkeit vom Szenario und ggf. als Vorgesetzter eingeschiffter Fachärzte eine notfallchirurgische und intensivmedizinische Versorgung mit anschließender Weiterleitung in Krankeneinrichtungen an Land sicher zu stellen.

Die Borddienstverwendungsfähigkeit

Zu den betriebs- präventiv- und verkehrsmedizinischen Aufgaben des Schiffsarztes gehört die Durchführung zahlreicher militärärztlicher Begutachtungen bzw. Verwendungsfähigkeiten. Als zentrale Untersuchung gilt hier für alle Soldaten, die in die Teilstreitkraft Marine eintreten, die Untersuchung auf „Borddienstverwendungsfähigkeit“.

Für die Einsatzbereitschaft der Flotte sind im Marinesanitätsdienst Dienstposten mit den an Bord erforderlichen Funktionen auszubilden und vorzuhalten, um eine verzugslose Ersatzgestellung für an Bord ausgefallenes Personal zu gewährleisten. Dabei ist der Wechsel zwischen Bord- und Landverwendungen obligatorisch. Für den Dienst an Bord ist über die gesundheitlichen Eignungskriterien der Verwendungsbereiche/-reihen/-gruppen der Marine hinaus

die „Borddienstverwendungsfähigkeit“ festzustellen. Bei Eintritt in die Marine sind alle Soldatinnen und Soldaten auf „Borddienstverwendungsfähigkeit“ zu untersuchen. Diese Untersuchung erfolgt bei Grundwehrdienstleistenden und Offizierbewerbern bei der Einstellungsuntersuchung, bei Soldaten auf Zeit bei der Annahmeuntersuchung und bei Wechsel der Teilstreitkraft zur Marine durch die aufnehmende Einheit. Zusätzlich hat eine regelmäßige Überprüfung der Borddienstverwendungsfähigkeit für an Bord von Booten und Schiffen eingesetzte Soldaten im Abstand von drei Jahren stattzufinden. Zivile Besatzungsangehörige der Marine gelten als borddienstverwendungsfähig, wenn sie ein gültiges Seediensttauglichkeitszeugnis der See-Berufsgenossenschaft nachweisen. Die Feststellung der gesundheitlichen Eignung zur vorübergehenden Mitfahrt (Maßstab 1 Woche) auf einer Überwassereinheit obliegt dem zuständigen Schiffsarzt der jeweiligen Einheit. Eine Untersuchung auf „Borddienstverwendungsfähigkeit“ ist in solchen Fällen nicht erforderlich.

Im Rahmen der Untersuchung auf „Borddienstverwendungsfähigkeit“ soll die gesundheitliche Eignung der Soldaten in Verbindung mit arbeitsmedizinischen Risiken und tätigkeitsbezogenen Belastungen ermittelt werden. Der Untersuchungsumfang erstreckt sich auf die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems mittels einer ergometrischen Untersuchung oder eine anderer geeigneter Methoden, der Leistungsfähigkeit der Lungen durch einen Lungenfunktionstest, des Sehvermögens durch einen Sehtest (Visus, Farbe, räumliches Sehen z.T. Gesichtsfeld), des HNO-Bereichs durch Otoskopie und Audiometrie des peripheren und zentralen Nervensystems durch Finger-Nase-/Finger-Finger-Versuch, Stehversuch nach Romberg, Tretversuch nach Unterberger/Fukuda, und auf Laboruntersuchungen, wie Urinstatus (Mehrfachteststreifen), ggf. Urinsediment, Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG/BKS), großes Blutbild (Hämoglobin, Hämatokrit, Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten, Differenzialblutbild), GGT, GOT (ASAT), GPT (ALAT), Bilirubin gesamt, Kreatinin und Harnsäure, Triglyceride und Cholesterin gesamt (bei erhöhten Werten Differenzierung nach LDL und HDL) und Nüchtern-Blutzucker.

Die im Rahmen dieser Untersuchung erhobenen Ergebnisse, z. B. auf dem Gebiet der Sehkraft, können dazu führen, dass Auflagen für bestimmte Tätigkeiten gestellt werden, wie „Brückenwachdienst/OPZ-Dienst“, „Einsatz in lärmgefährdeten Bereichen“, „Einsatz nur auf Schiffen, nicht auf Booten“ oder „keine Arbeiten im Mast/in der Takelage, kein Boarding“.

Weitere Untersuchungen für Besatzungsangehörige

Eine Anzahl weiterer einsatz- und verwendungsbezogener Untersuchungen sind – unter der Möglichkeit der Nutzung von Untersuchungsergebnissen der „Borddienstverwendungsfähigkeit“ – bedarfsabhängig bei Besatzungsangehörigen durchzuführen. Hier sind vor allem aufzuführen:

- Militärärztliche Begutachtungen vor Statusänderung, Dienstzeitverlängerung und Laufbahnwechsel)

- Auslandsdienstverwendungsfähigkeit
- Tropendienstverwendungsfähigkeit
- Taucher-, Ubootfahrer- und Kampfschwimmerverwendungsfähigkeit (TUKV)
- Wehrfliegerfliegerverwendungsfähigkeit
- Verwendungsfähigkeit als Motorbootfahrer, Sturmbootfahrer und Bootsführer bei Pionereinheiten.

Bewerber der Marine um die Erteilung und Verlängerung der Dienstfahrerlaubnis der Bundeswehr müssen gesonderte notwendige körperliche und geistige Anforderungen erfüllen. Zur Feststellung der gesundheitlichen Eignung wird daher jeder Bewerber vor der Kraftfahrgrundausbildung und vor Verlängerung der Dienstfahrerlaubnis der Bundeswehr auf die „Kraftfahrverwendungsfähigkeit“ der zu erwerbenden oder zu verlängernden Dienstfahrerlaubnis der Bundeswehr (FE)-Klasse ärztlich zu untersuchen.

Zusätzlich zu diesen militärischen Verwendungsfähigkeitsuntersuchungen werden die Besatzungsangehörigen auch durch einen zuständigen Betriebsarzt betriebsmedizinisch versorgt und insbesondere nach den „Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ in regelmäßigen Abständen untersucht. Die Schiffsärzte unterstützen hierbei vor allem während der langen Seefahrtsphasen. Der Betriebsarzt steht somit vornehmlich im Hafen oder in der Werft in allen Angelegenheiten des medizinischen Betriebsschutzes/arbeitsmedizinisch relevanter Themen und des medizinischen Umweltschutzes den Kommandanten/Schiffsärzten/Vorhabensoffizieren beratend bei und wird bei entsprechenden Fragen regelmäßig beteiligt. Sein Stellenwert als arbeitsmedizinischer Fachberater ist durchaus hoch, auch wenn die Einordnung, Bewertung und Umsetzung seiner fachlichen Ratschläge und Untersuchungsergebnisse dem Schiffsarzt vorbehalten bleibt.

Unter den arbeitsmedizinischen Grundsätzen für bestimmte Personengruppen an Bord ragt in der Bedeutung zunächst die Untersuchung nach G 26 (3) – Atemschutz – heraus, die für alle Besatzungsangehörigen vorgesehen ist. Grundsätzlich hat jedes Mitglied der Crew im Rahmen von Notlagen bei der Schiffssicherung unter schwerem Atemschutz zu



Bild 5. Brandabwehr an Bord unter schwerem Atemschutz

Foto Dr. Hartmann

arbeiten (Bild 5). Ein leistungsfähiges Herz-Kreislaufsystem ist hierzu Voraussetzung. Bei dem mangelhaften Trainingszustand junger Menschen, aber auch lange zur See gefahrener Soldaten stellt diese Untersuchung regelmäßig eine besondere Herausforderung dar, da nicht alle Besatzungsangehörigen die nötige Leistungsbreite aufweisen.

Ferner wird der Grundsatz G 25 (Fahr-, Steuer- Überwachungstätigkeit) für Personal, das Kräne, Hebebühnen, Gabelstapler mit und ohne Hubeinrichtung, Manipulatoren, Montagewinden bedient oder in größeren Leitständen, Messwerten, Kontrollräumen oder Überwachungszentralen an Bord Dienst verrichtet, durchgeführt. Besatzungsangehörige, die mit ständiger Datenerfassung und -abfragen, Textverarbeitung, CAD/CAM-Verfahren und Bildverarbeitung beschäftigt sind, erhalten als Angebotsuntersuchung die G 37. In einzelnen Fällen wird zusätzlich nach G 40 (Krebserregende Stoffe) bei zum Flugbetrieb abgeteiltem Personal, sowie G 41 (Arbeiten mit Absturzgefahr) für Soldaten, das regelmäßig an Freileitungen, Antennenanlagen und Masten arbeitet. Hierunter fällt insbesondere die Besatzung des Segelschulschiffs „Gorch Fock“. Sanitätspersonal wird nach Grundsatz G 42 (Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung)/BioStoffV untersucht.

An Bord der Schiffe werden alle aufgeführten Untersuchungen bedarfsabhängig in regelmäßigen Zeiträumen wiederholt. Nach einem Einsatz findet eine nach Art und Umfang dem Einsatzort und seinen Belastungen angepasste Rückkehrerbegutachtung statt, um mögliche einsatzbedingte physische und psychische Schädigungen rechtzeitig zu entdecken.

Somit steht der Marine und ihrem Sanitätsdienst ein breites Spektrum an präventivmedizinisch wichtigen Instrumenten zur Verfügung, um die Einsatzfähigkeit der Schiffe und ihrer Besatzungen in ihrem besonderen Umfeld auf See sicher zu stellen und protektiv für den Menschen an Bord zu wirken.

Literatur

Hartmann, V.: Gesundheit – unser höchstes Gut – auch an Bord. Welche medizinische Versorgung gewährt die Marine ihren Besatzungsangehörigen? *Marineforum* 83, Heft 9, (2007), S. 28–31.

Pietsch, P.: Der betriebsärztliche Dienst der Marine im Spannungsfeld zwischen Arbeitsplatzbegehung und spezieller arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchung. *Zbl Arbeitsmed* 41 (1991) S. 383–386.

Keywords

German Navy – Medical Support onboard – Medical Examination for navy service personnel – Tropical fitness – Navy Occupational Health

Schlüsselwörter

Deutsche Marine – Medizinische Versorgung an Bord - Schiffsarzt – Borddienstverwendungsfähigkeit – Tropentauglichkeit – Betriebsärztliche Untersuchungen

Anschrift des Verfassers

Flottenarzt Dr. med. Volker Hartmann
Abteilung Sanitätsdienst der Einsatzflottille 2
Opdenhoffstr. 24
26384 Wilhelmshaven
E-Mail: volkerhartmann@bundeswehr.org

Fahrtauglichkeit unter besonderen Bedingungen – Anforderungen an die Feuerwehr und den Rettungsdienst

Urs M. Lotterhos

Um Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr oder Rettungsdienstes führen zu dürfen, müssen von den Bewerbern zunächst Anforderungen erfüllt werden, die der Führerscheinverordnung (FeV) zu entnehmen sind. Für die Erteilung einer Fahrerlaubnis für die bei den Feuerwehren in der Regel eingesetzten Fahrzeuge erforderlichen Klassen B, BE, C, C1, CE und C1E beträgt das Mindestalter 18 Jahre. Weiterhin müssen sie die notwendigen körperlichen und geistigen Anforderungen erfüllen (§ 10 und § 11 FeV).

Besondere Anforderungen, wie sie zum Beispiel an Fahrer von Kraftomnibussen (§ 11 FeV) gestellt werden und auf die Gewähr abzielen, dass Fahrerlaubnisinhaber der besonderen Verantwortung bei der Beförderung von Fahrgästen gerecht werden, sind zum Führen eines Sonder-KFZ der Feuerwehr nicht erforderlich. Die bedeutet, dass unter Umständen wenig Maschinisten mit wenig Fahrpraxis, insbesondere im Falle von Kraftfahrzeugen über 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht, zum Einsatz kommen.

Die Erteilung der Fahrerlaubnis für die Klassen C1, C1E erfolgt bis zur Vollendung des 50. Lebensjahres, die der Klassen B, BE, wird unbefristet erteilt.

Eine Verlängerung der Geltungsdauer der Fahrerlaubnis der Klassen C, C1, CE und C1E kann nur gewährt werden, wenn der Fahrerlaubnisinhaber seine Eignung nach Maßgabe der Anlagen 5 und 6 der Führerscheinverordnung nachweist (§ 24 FeV).

Die Feuerwehrdienstvorschrift 3 – Einheiten im Löschein-satz beschreibt unter Punkt 5.2 die Aufgaben der Mannschaft und hierin die des Maschinisten als Fahrer, der weiterhin die Feuerlöschkreiselpumpe sowie die im Löschfahrzeug eingebauten Aggregate bedient.

In der Regeln werden als Voraussetzungen für den Einsatz als Maschinisten ein erfolgreicher Abschluss der Truppmannausbildung (Grundausbildung) genannt, sowie eine gültige Fahrerlaubnis in der entsprechend erforderlichen Führerscheinklasse und ggf. Ausbildung zum Maschinisten, welcher einen technischen Lehrgang darstellt und somit nur in geringem Umfang auf die Besonderheiten von Einsatzfahrten eingeht.

Die Fahrer von Einsatzfahrzeugen sind vor und während der Einsatz einer Vielzahl von Stressoren ausgesetzt, die sich erheblich auf das Verhalten der jeweiligen Fahrer auswirken können:

- Zeit
 - Ausrückezeit: 1 Minute für Fahrzeuge der Berufsfeuerwehren und Rettungsdienste ca. 3–4 Minuten für Freiwillige Feuerwehren inklusive der Anfahrt zum Gerätehaus
 - Hilfsfrist: überwiegend 12 Minuten ab Annahme des Notrufs
- Straßen-, Witterungs- und Sichtverhältnisse
 - Einsätze bei allen Witterungs- und Sichtverhältnissen
 - On- und Off-Road Einsätze in teilweise unbekanntem Gelände
- Verhalten von Verkehrsteilnehmern
 - Verhalten Dritter nicht immer vorhersagbar
 - Fehlerhaftes Verhalten Dritter
 - Einsatzfahrten unter Sonderrechten (§ 35, § 38 StVO)
- Reize von außen
 - Informationen durch Beifahrer (z.B. Führungskraft, Notarzt)
 - Navigationssysteme
 - Sprechfunk, Mobiltelefon.

Um den Belastungen einer Fahrtätigkeit im Feuerwehrdienst gerecht zu werden sollten mittels regelmäßiger arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen die folgenden Körperfunktionen überprüft werden:

- Herz-Kreislaufsystem
 - Ausschluss breiter Blutdruckschwankungen und Orthostaseneigung
 - gute körperliche Belastbarkeit
- Sehvermögen
 - sicheres Dämmerungssehen
 - keine Gesichtsfeldeinschränkungen
- gutes Reaktionsvermögen
- hohes Aufmerksamkeitsvermögen.

Die häufig zur „allgemeinen Feuerwehrtauglichkeit“ durchgeführte arbeitsmedizinische Untersuchung nach dem Grundsatz G 26 Teil 3 ist als alleiniges Bewertungssystem nicht ausreichend. Insbesondere an das Sehvermögen werden hier deutlich geringere Anforderungen gestellt als an das Sehvermögen von Bewerbern um die Führerscheinklasse B (Kraftomnibusse). Auch werden Reaktions- und Aufmerksamkeitsvermögen nicht geprüft, da die G 26.3

hauptsächlich auf die körperliche Belastbarkeit unter den Bedingungen eines Atemschutzeinsatzes abzielt.

Im Vergleich hierzu sieht die Anlage 5 Nr. 2 der FeV vor, dass Bewerber um die Erteilung oder Verlängerung einer Fahrerlaubnis der Klassen D, D1, DE, D1E sowie einer Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung besondere Anforderungen hinsichtlich Belastbarkeit, Orientierungsleistung, Konzentrationsleistung, Aufmerksamkeitsleistung und Reaktionsfähigkeit erfüllen müssen.

Zu empfehlen ist daher die regelmäßig Untersuchung der Fahrtauglichkeit nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen zur arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung, entsprechend dem Grundsatz G 25 „Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ mit

- Prüfung des Sehvermögens entsprechend der Anforderungsstufe 1
- Berücksichtigung der Bedingungen der FeV Anlage 5.2 und
- Nachuntersuchungen nach spätestens 36 Monaten.

Untersuchungen nach dem Grundsatz G 25 sind jedoch nicht in den Gesetzen zur Arbeitssicherheit verbindlich vorgeschrieben, wie es bei der G 26 der Fall ist. Auch sind die Unfallversicherer wie die Unfallkasse Sachsen von der Untersuchungspflicht vor einigen Jahren weggegangen. Somit kann nicht von Angehörigen Feuerwehren verlangt werden, sich einer solchen Untersuchung zu unterziehen. Weiterhin ist der untersuchende Arzt nicht befugt, die Ergebnisse der Vorsorgeuntersuchung dem Arbeitgeber mitzuteilen, im Gegensatz zur Mitteilungspflicht über den Tauglichkeitsgrad der Untersuchung nach G 26. Daher sollte auf die Kooperation zwischen Kommune, der entsendenden Institution und des zu untersuchenden appelliert werden.

Aus regelmäßigen Untersuchungsgängen ergeben sich jedoch Konsequenzen, die es gilt, im Vorfeld zu erörtern und für die jeweilige Kommune den optimalen Weg zu erarbeiten. Bei durchschnittlichen Kosten für eine Untersuchung nach G 25 in Höhe von rund 70,00 € und entsprechendem zu untersuchendem Personalstamm, bedeutet dies für die beauftragende Kommune eine zusätzliche Belastung des Haushaltes.

Für die jeweiligen Feuerwehren ergäbe sich jedoch eine Erhöhung der Sicherheit für die Einsatzkräfte auf Einsatzfahrten und eine Erhöhung der Sicherheit für Dritte. Unfälle auf Einsatzfahrten, die an sich schon ein etwa um das achtfache erhöhte Risiko gegenüber Normalfahrten bedeuten, könnten reduziert werden. Dies würde eine Reduktion von Kosten für Schadensersatzleistungen und Reparaturen an Sachwerten bedeuten.

Als negative Konsequenz könnte resultieren, dass bei entsprechenden gesundheitlichen Einschränkungen die betroffene Einsatzkraft nicht mehr für das Führen eines Einsatzfahrzeuges herangezogen werden kann. Unter Berücksichtigung der Probleme, die sich aus den gesetzlichen Regelungen der Führerscheinerordnung ergeben und die es gerade den freiwilligen Feuerwehren erschwert in ausreichendem Umfang über Fahrerlaubnisinhaber der Klassen für Fahrzeuge zwischen 3,5 und 7,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht zu verfügen, kann auf die teils wenigen Maschinisten nicht verzichtet werden. Vor allem tagsüber könnte eine Gefährdung der Einsatzbereitschaft resultieren. Das Abwägen der Sachverhalte muss also im Einzelfall hinreichend geprüft werden.

Abschließend ist festzustellen, dass regelmäßige Untersuchungen der Angehörigen von Feuerwehren und Rettungsdiensten trotz aller möglichen Bedenken erforderlich sind um Unfallrisiken zu mindern und die Sicherheit zu erhöhen.

Schlüsselwörter

Feuerwehr – Rettungsdienst – Feuerwehrdienstvorschrift – Belastbarkeit – Unfallrisiko – Fahreignung – Fahrerlaubnisverordnung – Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Anschrift des Verfassers

Urs M. Lotterhos
Landesfeuerwehrarzt Sachsen
Leipzig
und
HELIOS Klinik Borna
Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Rudolf-Virchow-Straße 2
04552 Borna

Kriterien der Wehrfliegerverwendungsfähigkeit bei fliegendem Personal der Bundeswehr

Klaus Kimmich

Als Leiter des Flugmedizinischen Institutes der Luftwaffe ist es mir eine Freude wie auch eine Ehre hier bei Ihnen zu den Kriterien der Tauglichkeit – wir sprechen dabei von der Wehrfliegerverwendungsfähigkeit – bei fliegendem Personal der Bundeswehr vortragen zu dürfen.

Unser Institut ist die zentrale Einrichtung der Bundeswehr für alle Belange der Luft- und Raumfahrtmedizin und deren Grenz- und Nachbargebiete.

Demzufolge wählen wir auch Personal für höchste Qualifikationen innerhalb der fliegenden Bundeswehr aus und stellen deren Eignung für hochqualifizierte Tätigkeiten fest. Als zentrale Einrichtung sind wir auch zuständig für das gesamte fliegende Personal aller drei Teilstreitkräfte, Heer, Marine und Luftwaffe.

Für die Bundeswehr wählen wir aus und betreuen nach ähnlichen Kriterien weitere Personengruppen wie Flugsicherungskontrollpersonal, Personal im Einsatzführungsdienst, Luftfahrzeugbesatzungsangehörige, Flugmedizinisches Personal und Bediener unbemannter Luftfahrzeuge.

Weiterhin begutachten wir im Rahmen der Amtshilfe Hubschrauberpiloten der Polizei in Bayern, Baden-Württemberg, Hessen und neuerdings der Bundespolizei nach unseren militärischen Kriterien.

Darüber hinaus sind wir vom Luftfahrtbundesamt als eines von vier Flugmedizinischen Zentren in Deutschland bestellt und damit zuständig für die Erstuntersuchung von zivilen Pilotenanwärtern wie für Überprüfungsbegutachtungen von untauglich gewordenen Piloten. Diese Aufgabe ermöglicht es uns nicht nur umfassende Vergleichsbewertungen zwischen militärischem und zivilem fliegendem Personal vornehmen zu können, sondern auch als Teil des zivilen Systems dieses weiterentwickeln zu können.

Unser aufwendiges Auswahl- und Betreuungssystem, welches ich Ihnen im folgenden darstellen werde, erklärt sich nicht nur durch die Problematik der demographischen Entwicklung unserer Bevölkerung, der Konkurrenz des zivilen Sektors, der sich verändernden Interessen junger Menschen und deren abnehmender körperlicher Belastungsfähigkeit, sondern auch aus der Tatsache, dass wir die Voraussetzungen schaffen müssen hochqualifiziertes Personal für ein ganzes Berufsleben in dieser Spezialverwendung halten zu können.

Daher erklärt sich auch unser immer höhere Bedeutung gewinnender Präventiv-medizinischer Auftrag.

Die Ausbildung unserer Piloten ist sehr teuer, sie sind im Jahrgang nicht regenerierbar und es gibt keinen „Markt“ für Militärpiloten.

Für unsere Bewerber wurde ein dreistufiges Auswahl- und Begutachtungssystem geschaffen.

In der Phase I an der Offizierbewerberprüfzentrale (OPZ) und den Zentren für Nachwuchsgewinnung (ZNwG) wird die grundsätzliche medizinische und psychologische Eignung und Verwendung als Soldat bzw. Offizier festgestellt.

Geeignete Bewerber werden dann in der Phase II a im Rahmen der Auswahl in der Abteilung Flugpsychologie unseres Institutes über 2 Tage bezüglich ihrer praktisch-fliegerischen Anlagen erstuntersucht.

Dabei nutzen wir Fragebögen, Interviews, Gruppengespräche und den sog. Instrument-coordination analyzer.

Danach folgt für die Erfolgreichen (ca. 50 bis 60%) unmittelbar die Phase II b, die flugmedizinische Erstuntersuchung in unserer Abteilung Klinische Flugmedizin.

Hier werden über zwei bis drei Tage die Bewerber in 5 klinischen Fachgruppen (Innere Medizin, Augen, Orthopädie, Neurologie und Psychiatrie und HNO) und zusätzlich in der Röntgenologie/Magnetresonanztomographie, der Labormedizin und Zahnmedizin sehr umfangreich und weitreichend, einschließlich Sonographie, Echocardiographie, Belastungs-EKG, Hornhauttopographie, Magnetresonanztomographie des Schädels und der Wirbelsäule, Vitus-3-D-Scanning, Bioimpedanzmessung der Körperzusammensetzung, EEG, Gefäßdoppler, Sonographie der Nasennebenhöhlen und Allergietestung untersucht.

In einer täglichen sog. „Erstlingskonferenz“ werden die Befunde aller Bewerber von den Fachärzten unter Vorsitz des Abteilungsleiters im einzelnen besprochen, der Abteilungsleiter entscheidet dann abschließend über die Wehrfliegerverwendungsfähigkeit.

Bei Untauglichkeit gemäß der Bestimmungen der zugrundeliegenden Zentralen Dienstvorschrift, der ZDv 46/6 und der BesAnwGenArztLw 707/5096 kann der Proband einen Antrag auf Erteilung einer Sondergenehmigung stellen, über die der Leiter des FMI entscheidet.

Knapp 70 % der Bewerber bestehen diese Phase und werden dann in einem freien Intervall von mindestens drei Wochen zur Phase III der Eignungsfeststellung wieder in die Abt. Flugpsychologie geladen.

Nach intensiver akademischer Vorbereitung müssen die Bewerber hier in einer fliegerischen Lernprobe über bis zu



5 Tagen nachweisen, ob sie die nachgewiesenen praktisch-fliegerischen Anlagen in einer simulationsgestützten fliegerischen Aufgabenstellung umsetzen können.

Für Jet und Prop findet diese Phase am Standort Fürstfeldbruck mit unserem neuen Simulator Fliegerpsychologisches System Fläche (FPS/F), für die Hubschrauber vergleichbar durch eine Fachgruppe unseres Institutes an der Heeresfliegerwaffenschule in Bückeberg mit dem Fliegerpsychologischen System Hubschrauber (FPS/H) statt.

Diese Phase bestehen etwa 50% der Bewerber.

Der Anteil der Frauen ist im langjährigen Mittel mit ca. 8% relativ gering, die wesentlichen Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Bewerbern können dahingehend zusammengefasst werden, dass Männer Vorteile bei den psychomotorischen Anforderungen und dem räumlichen Vorstellungsvermögen haben, Frauen Vorteile bei kognitiven/intellektuellen Fertigkeiten und der Teamfähigkeit, ihre Ablösequote ist allerdings höher.

Gemäß des Ergebnisses der Phase III Fläche werden die Bewerberinnen und Bewerber den Disziplinen Luftfahrzeugführer (LFF) Jet, Waffensystemoffizier (WSO), Prop und Luftfahrzeugoperationsoffizier zugeordnet.

Als Besonderheit folgt für die Bewerber, welche als geeignet für die Ausbildung auf Kampfflugzeugen der Luftwaffe beurteilt wurden, noch die Untersuchung auf natürliche

Gz-Toleranz in unserer Humanzentrifuge in Königsbrück – übrigens der leistungsfähigsten der Welt.

Das Vorhandensein einer natürlichen G-Toleranz ist die Voraussetzung dafür, dass z.B. eine Phantom bzw. erst recht der Eurofighter unter Nutzung eines speziellen Anti-G-Anzuges überhaupt in seinen Leistungsparametern geflogen werden kann.

Danach erfolgt die Einstellung in die Bundeswehr, Offiziersausbildung und ggfs. Studium, dann die fliegerische Grund- und Vollausbildung.

Bis zum Beginn der fliegerischen Ausbildung wird der Wehrfliegerverwendungsfähigkeitsgrad I, danach der Grad II zuerkannt.

Der Untersuchungsumfang der regelmäßigen Nachuntersuchungen ist etwas geringer, auch abhängig davon, ob diese beim zuständigen Fliegerarzt im Verband oder am FlugMedInstLw durchgeführt wird.

Die Nachuntersuchungen werden alle drei Jahre am Institut durchgeführt, in den beiden zwischenliegenden Jahren beim Fliegerarzt.

Ab dem 41-sten Lebensjahr wie auch nach Erteilung einer Sondergenehmigung wird die Untersuchung jährlich am FIMedInstLw durchgeführt.

Alle 10 Jahre wird eine Ganzwirbelsäulenaufnahme der Wirbelsäule mittels MRT gemacht ebenso, wenn indikationsbedingt eine solche Notwendigkeit besteht.



Humanzentrifuge in Königsbrück seit 2006

seit 18. April 2006

- + 15 G_z
- - 3 G_z
- +/- 15 G_x
- +/- 3 G_y
- +/- 13 g_s
- 5.4 MW

Armlänge: 950 cm

G-onset:
g₁ = 9g: g-onset > 10 g/s g₂ = 7.5g: g-onset > 8.8 g/s

Für unsere Einsatzpiloten richten wir unser besonderes Augenmerk auf die Belastungsfähigkeit des Achsenskeletts.

Zunehmend gilt dies heute aber nicht mehr nur für Jetpiloten wegen der hohen G-Belastung und der Gefährdung durch einen möglichen Rettungsausstieg mit dem Schleudersitz, sondern wegen des zunehmenden Gewichtes der Ausrüstung auch bei den Piloten der anderen Luftfahrzeugtypen, besonders den Drehflüglern.

Diese sind z.B. Helme einschließlich Restlichtverstärkung und Zielverfolgung, Anzüge einschl. Druck-/Kälteschutz-ABC-Schutzanzug und Splitterschutzweste.

Besonderheiten gibt es auch beim visuellen System und der eventuellen Korrekturbedürftigkeit.

Tragen von Brillen, Kontaktlinsen und die laserrefraktive Korrektur der Cornea in Verbindung mit der Nutzung moderner Helmsysteme erfordern Unterschiede zur zivilen Tauglichkeit.

Mit unseren Erfahrungen und den durchgeführten Studien war es uns möglich, den Kreis der Tauglichen zu erweitern.

Mit über 9000 Probanden, welche unserer Betreuung insgesamt unterliegen, sind wir in der Lage, im Austausch mit den Erkenntnissen anderer Nationen neue Kriterien zu schaffen, Piloten dabei besser zu nutzen und neu entwickelte fliegende Waffensysteme entsprechend einsetzen zu können.



Schlüsselwörter

Bundeswehr – Flugmedizinisches Institut – Wehrfliegerverwendungsfähigkeit – Auswahlprozess – Wiederholungsuntersuchungen

Anschrift des Verfassers

Oberstarzt Dr. Klaus Kimmich
 Flugmedizinischen Institut der Luftwaffe
 Straße der Luftwaffe 322
 82242 Fürstenfeldbruck
 E-Mail: FIMedInstLwLtr@bundeswehr.org

Anforderungen an das Sehvermögen für Verkehrsflugzeugführer im Vergleich zum BG-Grundsatz 25 – Fahr-, Steuer- und Überwachungspersonal und Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV)

Matthias J.A. von Mülmann

Historische Entwicklung

Medizinische Tauglichkeitskriterien für Piloten wurden erstmals und nahezu zeitgleich etwa 1916 in den USA und einigen europäischen Ländern entwickelt. Sie beschränkten sich im wesentlichen auf die Fachgebiete Ophthalmologie, HNO, Kardiologie und Neurologie sowie bereits im weiteren Sinne auch Psychologie. Dabei entwickelten sich ebenfalls unabhängig nahezu identische Grenzwerte in der Beurteilung. Diese galten aber ausschließlich für den militärischen Bereich da eine Zivilluftfahrt, insbesondere kommerzielle Luftfahrt, noch nicht existierte.

Mit Gründung der ICAO (International Civil Aviation Organisation) im Jahre 1944 als Erweiterung des Chicagoer Abkommens wurden für die Mitgliedsstaaten erstmals medizinische Tauglichkeitskriterien vorgegeben, die sich nunmehr mit den Anforderungen an Verkehrsflugzeugführer beschäftigten. Hierbei handelte es aber um Minimalanforderungen, die nicht mehr unterschritten werden durften. Damit sollte es auch Ländern mit unterschiedlichen medizinischen Standards möglich sein, Untersuchungen zu gewährleisten um am Luftverkehr teilzunehmen. In der Regel war es dann aber so, das in vielen Staaten von diesen Regeln nach oben abgewichen und höhere Standards definiert wurden. Ziel war und ist es, die Zahl der Unfälle oder Zwischenfälle, die auf eine medizinische Ursache zurückzuführen sind, auf unter 1 ‰ pro Jahr weltweit zu reduzieren (*Bild 1*).

In der Bundesrepublik Deutschland wurden diese Richtlinien, die aber durchaus Gesetzescharakter hatten, in den NfL II (Nachrichten für Luftfahrer II) veröffentlicht und bedarfsweise angepaßt. Neben der Definition von medizinischen Grenzwerten wurde aber der Präventivmedizin ein erheblicher Stellenwert eingeräumt – so sollten dem Probanden vorsorgemedizinische Erkenntnisse aus der Untersuchung erläutert werden und eine Gesundheitsberatung erfolgen. Das Verfahren war bis zum 30.4.2003 gültig.

Mitte der 70iger Jahre begannen Bemühungen, den europäischen Luftverkehr und hier insbesondere das Zulassungsverfahren für Luftfahrzeuge, die Ausbildung der Flugzeugführer und auch die medizinischen Tauglichkeitsbestimmungen

zu harmonisieren. Der Kreis der hier teilnehmenden Nationen ging hierbei weit über die damaligen und auch heutigen Mitgliedsstaaten der EU hinaus. Bei der JAA (Joint Aviation Authorities) gab es daher ein Untergruppe, die sich mit Lizenzierungs- und insbesondere auch Tauglichkeitsfragen beschäftigte und diese mit dem Ziel, sie in den Mitgliedsstaaten auch einheitlich anzuwenden, neu definierte (JAR-FCL 3 oder Joint Aviation Regulations – Flight Crew Licensing 3).

Mittlerweile steht diese Organisation aber vor der Auflösung, da ihre Aufgaben nunmehr von der EASA (European Aviation and Space Agency) mit Sitz in Köln übernommen werden. Damit verändert sich der letztendlich nur empfehlende Charakter der JAA mit ihren Kriterien, die immer erst langwierig in das jeweilige Landesrecht überführt werden mußten, in ein sofort umzusetzendes europäisches Recht. Allerdings läßt sich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht sagen, inwieweit die EASA auf die durch JAA geschaffenen Empfehlungen zurückgreifen oder sie verändern wird. Mit einem Entscheid ist allerdings kaum vor dem Jahre 2012 zu rechnen.

Tauglichkeitsuntersuchungen werden durch vom Referat Flugmedizin am Luftfahrtbundesamt in Braunschweig zugelassene flugmedizinische Sachverständige (AME – AeroMedical Examiner) bzw. am flugmedizinischen Zentrum (AMC – AeroMedical Center) durchgeführt. Erstuntersuchungen für Klasse 1 dürfen nur an den AMCs, vier in der Bundesrepublik, absolviert werden, Nachuntersuchungen dann auch bei den AMEs, von denen es bundesweit etwa 90 gibt. Das AMC verfügt u.a. über einen eigenen Facharzt für Ophthalmologie, der AME greift auf extern durchgeführte fachärztliche Untersuchungen im Rahmen der Vorschriften zurück bzw. führt sie selber durch.

Untersuchungsumfang und Grenzwerte

Im Gegensatz zu den Empfehlungen des G 25 haben die Vorschriften der JAA bzw. zukünftig EASA rechtlich bindenden Charakter. Ausnahmen sind allerdings möglich und werden in Form einer Sondergenehmigung (Waiver) geregelt.

Untersucht werden nach Erhebung der Anamnese der bestmögliche Fern-, Nah- und Intermediärvisus (100 cm), die objektive Refraktion (unter dem 25. Lj. in Zykloplegie), Motilität und Binokularsehen, Farberkennung, Gesichtsfeld und Tonometrie (ab dem 40. Lj.). Folgende Kriterien, je nach Erstuntersuchung (EU) oder Nachuntersuchung (NU) sind dabei bindend:

Fernvisus	korrigiert oder unkorrigiert 0,7 monokular und 1,0 binokular; zulässige Korrektur +5/-6 dptr. (EU) und +5 (NU)
Anisometropie	2 dptr (EU) und 3 dptr. (NU)
Astigmatismus	2 dptr (EU) und 3 dptr. (NU)
Hyperphorie	2 pdptr. in 6 m oder 1 pdptr. in 33 cm
Esophorie	10 pdptr. in 6 m oder 8 dptr. in 33 cm
Exophorie	8 pdptr. in 6 m oder 12 pdptr. in 33 cm
Gesichtsfeld	ohne Einschränkungen
Farberkennung	normal – Ishihara-Tafeln bei EU, gegebenenfalls Anomaloskop oder Signallaterne, bei NU nur nach Indikation.

Die Untersuchung wird mit dem standardisiertem Instrumentarium durch einen Facharzt für Ophthalmologie durchgeführt. Die Beurteilung obliegt dem vom Luftfahrtbundesamt zugelassenen AeroMedical Examiner. Sie wird in dieser Form nur bei der Erstuntersuchung durchgeführt, danach orientierend durch den Fliegerarzt. Liegt der Korrektionsbedarf zwischen 3 dptr. und 5 dptr. findet hingegen eine fachophthalmologische Untersuchung alle 5 Jahre statt, bei Überschreitung von 5 dptr. schon alle 2 Jahre (Tab. 1).

Tabelle 1. Gegenüberstellung JAR-FCL 3 und FeV Anlage 6 (EU = Erstuntersuchung, NU = Nachuntersuchung)

Kriterium	JAR-FCL 3.220	FEV Anlage 6
Sehleistung und -schärfe	mon. s.c. 0,7, bin. c.c.1,0	s.c. > 0,05, c.c. min. 0,8
sphärische Korrektur	+5 dptr./-6dptr bei EU +5 dptr./unbegrenzt bei NU mit AMC-Genehmigung	+/-8 dptr.
zylindrische Korrektur	-2 dptr. bei EU, -3 dptr.bei NU (Waiver nicht möglich)	keine Angabe
Gesichtsfeld	keine Angabe	bin. mind. 400 lat./700 vert..
Phorie	in Grenzen erlaubt	unzulässig, auch latent
Farbdiskrimination	normales Farbsehvermögen, max. 4 Teilstriche Einstellbreite am Anomaloskop	AQ < 0,5 unzulässig
Stereopsis	vorhanden	keine Angabe
Dämmerungssehen, Blendempfindlichkeit	normal	keine Angabe

Werden die beschriebenen Kriterien nicht erfüllt, ist unter bestimmten Umständen nach Begutachtung die Erteilung einer Sondergenehmigung mit definierten Auflagen

möglich. Die hier geltenden Kriterien und insbesondere nicht überschreitbare Grenzwerte sind in den Anhängen 12 und 13 definiert. Sondergenehmigungen können ausschließlich nach eingehender Begutachtung durch ein AMC ausgesprochen werden.

Nach operativen Eingriffen an den brechenden Medien ist in jedem Fall zunächst das Tauglichkeitszeugnis zu verweigern und eine flugmedizinische Begutachtung erforderlich. Je nach Art des Eingriffes sind dabei unterschiedlich lange bis zu 12 Monaten dauernde Phasen der Stabilisierung abzuwarten.

Die hohen Anforderungen an die Sehleistung und insbesondere auch die Farberkennung sind durch die besonderen Verhältnisse am Arbeitsplatz im Cockpit bedingt. Die Ablösung der konventionellen Anzeigeinstrumente durch die Bildschirmtechnologie mit zunehmend farbcodierten Symbolen stellt bei weitem erhöhte Anforderungen an die Farberkennung und -diskriminierung. Durch die räumliche Enge mit den unterschiedlichen Entfernungen der Anzeigen und Bedienfelder kommt der Akkomodation ebenfalls eine erhöhte Bedeutung zu. Es gibt mindestens vier wichtige Monitor- und Schaltpaneele, die mit einer konventionellen bifokalen Gleitsichtbrille nicht sicher erkannt und bedient werden können und mindestens eine Trifokal-, in Einzelfällen sogar Vierfokalgleitsichtbrille erforderlich machen.

Derzeit werden neue Verfahren in der Flugtechnik entwickelt, die z. B. Anweisungen über Funk nicht mehr akustisch übermitteln sondern visualisiert auf einem Monitor erscheinen lassen - das bedeutet für den Piloten eine weitere Belastung des optischen Informationskanals mit Erhöhung der Informationsdichte. Eine visuelle Überforderung und damit gesteigertes Unfallrisiko wird damit immer wahrscheinlicher wenn nicht eine wirklich sehr gute Sehleistung gegeben ist.

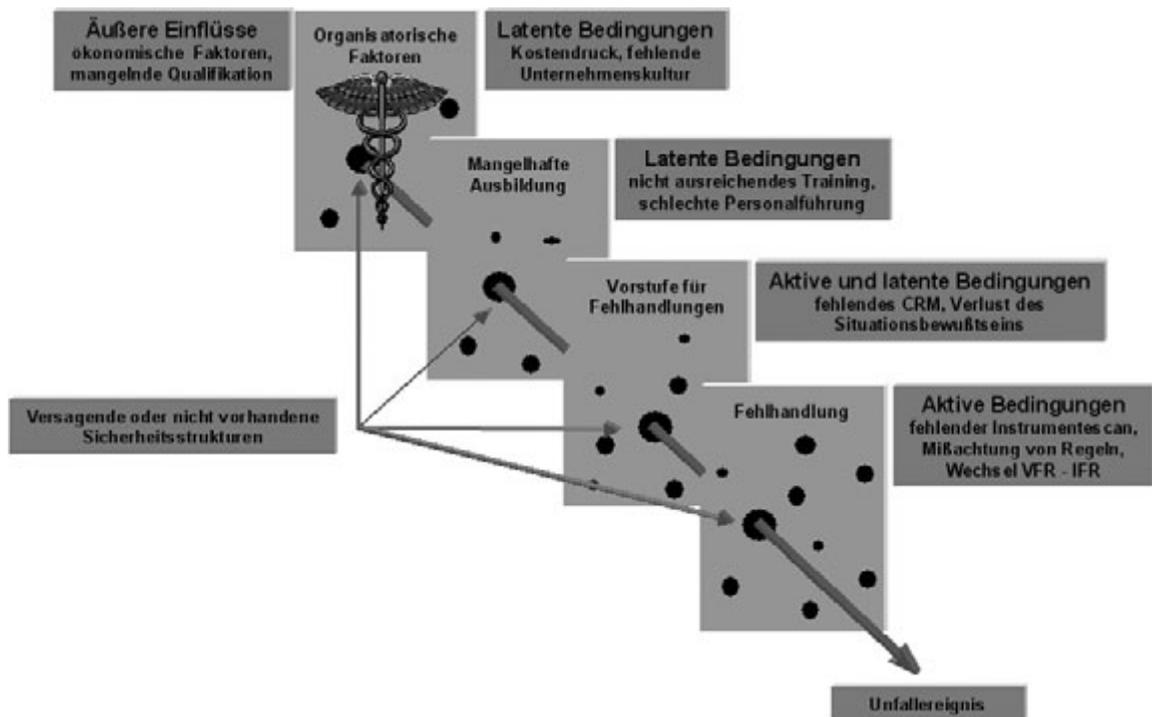
Flugunfallbeschreibung

Unfälle sind in der Regel immer eine Verkettung von einzelnen Fehlfunktionen oder auch -handlungen. Medizinische Ursachen als alleiniger Grund kommen in der Verkehrsflugfahrt praktisch nicht vor. Als Contributing Factor liegen sie aber in einer Größenordnung von unter 0,01% . So ereignete sich am 26. Juni 2002 ein Absturz mit erheblichem Sach- aber ohne Personenschaden durch die bekannte Farbsehstörung des Piloten als Hauptursache (Bild 1). Als Folge wurden von der NTSB (National Transport Safety Board, USA) u. a. geänderte Farbttestmethoden bei der Erteilung von Sondergenehmigungen empfohlen.

Ein Frachtflugzeug mit einer Drei-Mann-Crew führte einen nächtlichen Sichtanflug durch. Der Pilot wies eine Deuteranopie auf, die ihn daran hinderte, eine optische Sichtanflughilfe, die zudem unter atypischen Leuchtbedingungen in Betrieb war, korrekt zu erkennen. Dies führte zur Interpretation eines zu hohen Anfluges und damit weiterer Beschleunigung des Sinkfluges – das Flugzeug schlug etwa einen Kilometer vor Beginn der Landebahn auf freiem Gelände auf.

Beigetragen haben allerdings eine ganze Reihe weiterer Fehlhandlungen und Verstöße der Crew gegen bestehende

Bild 1. Ursachenverkettung in der Unfallentwicklung



Verfahren und Regeln, die bei Beachtung den Unfall verhindert hätten. Hauptursache des Unfalles bleibt aber die Deuteranopie des PF (Pilot Flying).

Die medizinischen Aspekte fallen in den Bereich Organisatorische Faktoren

Literatur

Joint Aviation Requirements, FAR-FCL 3 (deutsch) Flight Crew Licensing Amendmet 5, Zweite Verordnung zur Änderung luftrechtlicher Vorschriften über Anforderungen an Flugbesatzungen, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil 1 Nr.26

Bundesanzeiger (2. Durchführungsverordnung – außer Kraft seit 2008), Jahrgang 55 Nr. 81a, ISSN 072-6100

Nachrichten für Luftfahrer Teil II (außer Kraft seit 30.04.2003), herausgegeben von der Bundesanstalt für Flugsicherung, Richtlinien für die Feststellung der Tauglichkeit des Luftfahrtpersonal

Luftverkehrszulassungsordnung

Luftverkehrsgesetz

ICAO, Manual of Civil Aviation Medicine, Doc 8984 AN/895, Part III Medical Assessment October 2008, Chapter 11 Ophthalmology

KeyWords

visual acuity with/without correction – color deficiency – stereopsis

Schlüsselwörter

Sehleistung und -schärfe – Korrektur – Farbdiskrimination – räumliches Sehen

Anschrift des Verfassers

Dr. med. Matthias J. A. von Müllmann
 Innere Medizin – Flugmedizin – Betriebsmedizin
 Medizinischer Dienst Deutsche Lufthansa AG
 LH-Basis Tor 21 FRA PM/F
 60541 Frankfurt am Main
 E-Mail: vonmuellmann@aol.com

Themenblock V

Unfall- und Rettungsmedizin, Unfallrekonstruktion

Mit Beiträgen von



Ewald Hüls, Celle



Steffen Heide, Halle/Saale



Stefanie Lochner, München



Stephanie Holley, München



Wolf Rupp, Freiburg



Alexander Berg, Stuttgart



Klaus Lange, Goslar



Konrad Meyne, Goslar



Vorsitz

Alexander Berg, Stuttgart, und Erich Miltner, Ulm

Themen

- Unfall-, Katastrophen- und Rettungsmedizin
- Unfallrekonstruktion, Notfallmedizin-Refreshers

weitere Schlüsselwörter

- Zugkatastrophe – Großschadenslage – Leitender Notarzt – Notfallseelsorger
- Entwicklung virtueller Menschmodelle für Erwachsene und Kinder
- Epidemiologie von Verkehrsunfällen – Spättodesfälle – Krematoriumsleichenschau
- Kollision zwischen Schienenfahrzeug und Fußgänger
- Baumunfälle

Komplexität einer Großschadenslage am Beispiel der ICE-Katastrophe Eschede

Ewald Hüls

Einleitung

Das ICE-Unglück in Eschede am 3.6.1998 war das bisher größte Unfallereignis im Landkreis Celle und gleichzeitig das schwerste Zugunglück in der Geschichte der Deutschen Bundesbahn. Es offenbarte nicht nur dem Rettungsdienst sondern auch allen übrigen an dem Rettungseinsatz beteiligten Organisationen eine Schadenslage von bis dahin unbekannter Dimension.

Unfallereignis

Am Mittwoch den 3.6.1998 befindet sich der ICE 884 „Wilhelm Conrad Röntgen“ auf der Fahrt von München nach Hamburg. Er verläßt um 10:33 Uhr den Hauptbahnhof Hannover, um seine Fahrt über Celle, Uelzen, Lüneburg nach Hamburg Altona fortzusetzen. Der Intercity-Express 884, ein ICE der ersten Generation, ist insgesamt 358 m lang bei einem Gewicht von 850 t und hat maximal 759 Sitzplätze.

Um 10:59 Uhr entgleist der ICE an einer Weiche in Höhe des südlichen Ortsbeginns von Eschede. Nach bisher vorläufigen veröffentlichten Erkenntnissen der eingesetzten Untersuchungskommission – die staatsanwaltschaftlichen Ermittlungen zur Erforschung der Unfallursache dauern noch immer an – werden durch den dritten sich quer stellenden Reisewagen die Pfeiler der ca. 300 m hinter der Weiche befindlichen 40 m langen die Bahngleise überspannenden Straßenbrücke weggerissen und diese dadurch zum Einsturz gebracht. Der vordere Triebkopf wird dabei vom restlichen Zug abgetrennt und kommt ohne zu entgleisen ca. 2 km hinter dem Bahnhof Eschede unbeschädigt zum Stillstand. Die Reisewagen 1–3 entgleisen und kommen etwa 350 m hinter der Brücke im Gleisbett zum Stehen, nachdem der hintere Teil des dritten Wagen gegen einen Oberleitungsmasten prallt.



Durch den Aufprall von Brückenteilen auf den 5. Reisewagen wird der vierte Wagen hoch gedrückt, rutscht quer zum Gleisbett in einen angrenzenden kleinen Wald wobei er sich überschlägt. Die hintere Hälfte des 5. Wagens wird durch herabstürzende Brückenteile vollständig begraben, der vordere Teil reißt ab und kommt ca. 100 m hinter der Brücke zum Stehen. Der sechste Reisewagen stellt sich quer vor die zusammenstürzende Brücke, die folgenden sechs Reisewagen werden durch den hinteren Triebkopf zollstockartig zusammengedrückt und zum Teil über die Brückentrümmer hinauskatapultiert.

Alarmierung

Die Rettungsleitstelle wird am 3.6.1998 um 11:02 Uhr durch die Polizei über ein Zugunglück in Eschede informiert: „Zug entgleist, mehrere Verletzte“.

Die seinerzeit als 1-Mann-Leitstelle betriebene Rettungsleitstelle des Landkreis Celle – angesiedelt beim Deutschen Roten Kreuz – erteilt auf Grund dieser Meldung den Einsatzauftrag an 5 RTW, 1 NEF und 3 KTW sowie an die Rettungshubschrauber Christoph 4 und Christoph 19, wobei sich ersterer noch im Einsatz befindet. Für den originären Rettungsdienst im Landkreis selbst – zuständig für eine Fläche von 1544,84 km² und einer Einwohnerzahl von 180605 bleiben ein RTW und ein KTW verfügbar – diese werden im weiteren Verlauf auch für diese Aufgabe benötigt.

Nach wenigen Minuten befindet sich der RTW der Rettungswache Eschede bereits am Unfallort und setzt die erste Lagemeldung an die Rettungsleitstelle ab:

„Kompletter ICE verunglückt, völlig zerstört, Wagen in einander verkeilt“.

Die Leitstelle löst daraufhin Großalarm aus, insbesondere werden die Nachbarleitstellen um Hilfe ersucht, die ihrerseits sowohl Primärrettungsmittel als auch SEG'n an die Unfallstelle entsenden.

Die Rettungsleitstelle Celle informiert darüber hinaus den Landkreis und verstärkt sich selbst personell.

Lage

Um 11:14 Uhr ist das Notarzteinsatzfahrzeug am Einsatzort, um 11:19 Uhr der Ärztliche Leiter Rettungsdienst – letzterer nimmt in dieser Funktion für den Landkreis Celle die Aufgabe des Leitenden Notarztes (LNA) wahr. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich ebenfalls der technische Einsatzleiter der Feuerwehr (Kreisbrandmeister/KBM), die ersten freiwilligen Ortsfeuerwehren, 3 Rettungshubschrauber und



diverse Rettungsdienst-Einheiten vor Ort. Der Zustrom weiterer Einsatzkräfte hält unvermindert an. Bei trockenem und warmem Wetter erreichen die Einsatzkräfte die Unfallstelle direkt von allen Seiten, sowohl über befestigte als auch unbefestigte Zufahrtswege. Die Luftrettungsmittel können auf einem großen freien Feld direkt neben der Unfallstelle landen und haben somit auch direkten Zugang zum Einsatzgeschehen.

Der Leitende Notarzt erfährt nach Kontaktaufnahme mit dem ersten vor Ort befindlichen Notarzt, daß ein Gesamtüberblick über die Schadenslage noch nicht vorliegt und das bei unbekannter Auslastung des Zuges schätzungsweise mit 40 Schwerverletzten und einer unbekanntem Anzahl von Toten zu rechnen sei. Der LNA nimmt daraufhin Kontakt mit dem technischen Einsatzleiter der Feuerwehr auf. Notwendiges Bergungsgerät ist hier bereits schon angefordert und befindet sich auf dem Weg zur Schadenstelle. Nach Mitteilung der DB-AG sind die Zugoberleitungen seit 11:09 Uhr abgeschaltet. Die Unfallstelle mit einer Ausdehnung von 40 m x 600 m zeigt mehrere Einsatzschwerpunkte im Bereich der Brücke und der entgleisten Zugreisewagen, die Schadenslage selbst ist statisch.

Einsatztaktik und Verlauf

Zum Aufbau von Führungsstrukturen an der Unfallstelle werden in gemeinsamer Absprache zwischen technischem Einsatzleiter und LNA die ersten taktischen Entscheidungen getroffen, als Führungsmittel dient zunächst der direkt an der Einsatzstelle positionierte Einsatzleitwagen der Feuerwehr. Durch die eingestürzte Brücke wird die Unfallstelle topographisch in zwei Abschnitte geteilt, wobei ein ungehinderter Zugang von einem in den anderen Teil direkt nicht besteht.

Auf Grund dieser Gegebenheit erfolgt die Aufteilung der Schadensstelle auch aus taktischen Gesichtspunkten in einen Ost- und Westabschnitt. Die Einrichtung von Verletzensammelstellen und Verbandsplätzen wird für jeden Abschnitt gesondert bestimmt. Im Ostteil liegt der Unfallbrücke direkt benachbart eine Industriehalle. Diese wird als Schwerverletzensammelstelle akquiriert und sukzessive personell und materiell ausgestattet.

Die Kommunikation ist bereits in der Anfangsphase nachhaltig durch Überlastung der BOS-Frequenzen und der Mobilfunknetze gestört. Um diesen Mangel auszugleichen

werden aus den heranrückenden Rettungsdienst-Einheiten ein Meldetrupp organisiert, deren Aufgabe in der Verbreitung der getroffenen Entscheidungen vor Ort und Lageerkundung mit Rückmeldung an den LNA besteht. Über diesen Weg wird der vorläufig verhängte Transportstopp und die Entscheidung, Schwerstverletzte über den Luftweg nur von einem Landeplatz hinter der Industriehalle Ost auszufliegen verbreitet.

Für den Ost- und Westabschnitt bestimmt der LNA je einen erfahrenen und als Leitenden Notarzt ausgebildeten ärztlichen Abschnittsleiter. Diese sollen selbstständig unter den festgelegten Vorgaben (ggf. auch unter Bildung weiterer Unterabschnitte) mit den bereits vor Ort befindlichen und weiterhin zugeführten Bergungs- und Rettungsdienstkräften den Unfallbereich abarbeiten. Das persönliche „Sich kennen“ erhöht die Akzeptanz des LNA und erleichtert die Führungsaufgaben nachhaltig. Die Zusammenarbeit ist kollegial und kooperativ. An der Unfallstelle eintreffende Rettungsdienste und Sanitätskräfte werden den gebildeten Abschnitten direkt zugewiesen soweit sie sich anmelden wobei Einheiten nicht getrennt werden.

Darüber hinaus strömt auch weiterhin eine nicht unerhebliche Anzahl von „selbstalarmierten“ Einsatzkräften unangemeldet ins Einsatzgeschehen wodurch es zum Teil unmöglich wird einen aktuellen Einsatzstatus zu gewinnen. Die Mehrfachkennzeichnung von „Leitenden Notärzten“ (Rückenschilder an Einsatzkleidung bei fehlender Funktion nicht entfernt) ist irritierend für Einsatzkräfte insbesondere der fremden Hilfsorganisationen vor Ort.

Innerhalb von zwei Stunden sind etwa 40 Notärzte vor Ort, die Behandlung der Verletzten erfolgt dementsprechend annähernd individualmedizinisch – eine Triage im üblichen Sinne ist dadurch nicht erforderlich. Bereits nach 60 Minuten beginnt ein koordinierter Abtransport von Patienten, nach 100 Minuten ein genereller Abtransport bei zwischenzeitlich ausreichenden Transportkapazitäten.

Die Kommunikation zwischen den zivilen und militärischen Luftrettungsmitteln ist primär nicht möglich. Der LNA bittet die Bundeswehr diesen Mangel- und Gefährdungszustand zu beseitigen. Mit Hilfe eines „On scene coordinator“ (Hubschrauber über der Schadenstelle) und dem Einsatz der SAR-(Bundeswehr) Leitstelle in Münster wird die Kommunikation hergestellt und außerdem eine Luftraumsperrung 5NM rund um das Einsatzgebiet mit Inaktivierung eines

benachbart liegenden Truppenübungsschießplatzes sichergestellt, wodurch ein geordneter An- und Abflug der eingesetzten Hubschrauber erst möglich wird.

Gegen 13:20 Uhr sind alle Schwerverletzten auf dem Weg in die versorgenden Kliniken, bereits um 13:45 Uhr ist kein behandlungsbedürftiger Patient mehr an den Verletzten-sammelstellen, wobei einschränkend die sechs Zugreisewagen im Bereich der eingestürzten Brücke noch nicht zugänglich sind und durchsucht werden können. Aufgrund dieser Entwicklung werden sukzessive die Primärrettungsmittel aus dem Einsatzgeschehen abgezogen und ihren originären Aufgaben wieder zugeführt – dies gilt auch für die primären Luftrettungsmittel.

Die als Sichtsungsstelle nicht mehr benötigte Halle Ost wird im weiteren Verlauf zur zentralen Leichensammelstelle bestimmt – an der Verbringung der zwischenzeitlich in Zelten aufgebahrten Leichen beteiligen sich Kräfte der Bundeswehr und des technischen Hilfswerkes. Umfang der Identifikation vor Ort und Transport der Leichen zum gerichts-pathologischen Institut der medizinischen Hochschule in Hannover wird in Absprache mit der MHH, der Kriminalpolizei Celle und dem Bundeskriminalamt im Hintergrund geregelt.

Um 14:30 Uhr ist die Technische Einsatzleitung (TEL) installiert und betriebsbereit. Der Aufbau erfolgte aus Platzgründen (Unterbringung aller beteiligter Organisationen) und zur Entlastung der An- und Abfahrtswege zur eigentlichen Unfallstelle etwa 1,2 km vom zentralen Unfallgeschehen entfernt mitten im Ortskern Eschede. Um 14:41 Uhr erreicht der Tunnelrettungszug der DB-AG mit Ärzten und Sanitätspersonal den Einsatzort – der Zug selbst kommt im weiteren Verlauf jedoch nicht zum Einsatz. Um 14:45 Uhr wird nach zeitraubender Bergung die letzte verletzte Person mit einem Rettungshubschrauber abtransportiert. Bis zu diesem Zeitpunkt ist der Zustrom von Rettungs- und Sanitätsdiensten auf eine Stärke von ca. 450 Personen mit fast 80 Fahrzeugen angestiegen, etwa 80 Ärzte vor Ort und über 38 Fluggeräte im Einsatz – zum Teil als freiwillige Helfer, insbesondere aber auch ohne Anforderung und Anmeldung über die Leitstelle oder örtliche Einsatzleitung.

Erste Ergebnisse

In dieser ersten Phase werden 87 Patienten geborgen und medizinisch erstversorgt. Davon sind 69 Patienten



schwerverletzt und zum Teil vital gefährdet, 38 weitere Patienten bedürfen der stationären Behandlung. Mittels Rettungshubschrauber werden 27, über den bodengebundenen Rettungsdienst 60 Patienten transportiert (38% unter ärztlicher Begleitung) und an insgesamt 23 Kliniken – die jeweiligen Verletzungsmuster berücksichtigend – über einen Radius von ca. 250 km verteilt und damit eine Überlastung insbesondere der naheliegenden Kliniken vermieden.

Die Zahl der Toten ist bis auf 65 angestiegen.

Der zwischenzeitlich abgearbeitete Abschnitt West wird in Absprache mit dem technischen Leiter aufgelöst, der Abschnitt Brücke damit zum zentralen Einsatzschwerpunkt.

Um 15:00 Uhr erfolgt die Führungsübernahme durch die eingerichtete technische Einsatzleitung (TEL) – hier erfolgt die erste Einsatzbesprechung gegen 15:30 Uhr.

Alle an der Rettungs- und Bergungsaktion beteiligten Organisationen unterstellen sich dieser Einsatzleitung, die Zusammenarbeit ist sachlich und konstruktiv. Mit Arbeitsaufnahme der TEL sind die Funkprobleme vor Ort durch Rückgriff auf ein eigenes Funk- bzw. Kabelnetz für die Einsatzkräfte beseitigt, Zuständigkeiten und Ansprechpartner für Aufträge und Probleme jeder Art geregelt.

Wesentlich für den weiteren Verlauf wird eine gemeinsam gefaßte Grundsatzentscheidung:

Fortsetzung der Rettungs- und Bergungsarbeiten bis zur vollständigen Aufarbeitung der gesamten Schadenstelle unter dem Gesichtspunkt möglicher Bergung von noch Überlebenden und vollständigem Auffinden sämtlicher Unfallopfer.

Kräfteansatz – Lageabhängige Anpassung

Das stückweise Abtragen der Brückenteile gestaltet sich äußerst schwierig trotz der inzwischen vor Ort befindlichen und eingesetzten Schwerlastkräne. Der Einsatzauftrag des Rettungsdienstes bleibt weiterhin bestehen, da zum einen mit dem Auffinden weiterer Unfallopfer in den bis dahin nicht zugänglichen Zugreisewagen gerechnet werden muß und zum anderen ein Gefährdungspotential für die Einsatzkräfte durch die Unfallstelle selbst, die Arbeit mit schwerem Gerät und bei Nacht fortgeführt wird. Die Stärke der Einsatzkräfte wird den neuen Verhältnissen angepaßt und auf 5 RTW mit Besatzung und je einem Notarzt sowie einem Ambulanzhubschrauber und einer nachflugtauglichen SAR-Maschine der Bundeswehr und zwei KTW's reduziert.

Für den Brückenbereich wird ein ärztlicher Abschnittsleiter bestimmt, weiterhin die ärztliche Betreuung der eintreffenden Angehörigen von Unfallopfern sichergestellt. Die Ablösung der Rettungsdienstkräfte im Schichtwechsel von 12 h wird an den Sanitätsdienst delegiert – Probleme ergeben sich hier nicht. Zum Auffinden sämtlicher Leichenteile werden sowohl die Zugabteile als auch die Umgebung mehrfach mit einer Rettungshundestaffel abgesucht.

Letztendlich dauern die Rettungs- und Bergungsmaßnahmen bis zum Samstag den 6.6.1998 um 06:42 Uhr.

Ergebnis der Rettungs- und Bergungsmaßnahmen

Bis zu diesem Zeitpunkt verändert sich die Zahl der Überlebenden nicht. Vor Ort werden 96 Tote sowie 176 Leichenteile geborgen. Über diesen Zeitraum finden regelmäßige Einsatzbesprechungen der technische Einsatzleitung statt, auftauchende Fragen und Probleme (Medien, Pressekonferenzen und psychologische Betreuung der Helfer vor Ort, etc.) werden in gemeinsamen Absprachen geregelt wobei wesentliche Maßnahmen für den Rettungsdienst nicht mehr anfallen. Von den Einsatzkräften wurden letztlich drei Personen beim Einsatz verletzt und mußten sich einer stationären Behandlung unterziehen.

In den Kliniken versterben im weiteren Verlauf 5 Patienten an den Folgen ihrer Verletzungen – damit fordert die ICE-Katastrophe von Eschede 101 Menschenleben.

Unter Berücksichtigung der ambulant behandelten Personen und noch nach Tagen eingehender Verletztenmeldungen (hier auch ausschließlich psychischer Natur) erhöhte sich die Zahl der Verletzten auf insgesamt 108 Personen. Die tatsächliche Zahl der Zugpassagiere zum Zeitpunkt des Unfalles bleibt offen.

Konsequenzen

Rückblickend läßt sich feststellen, daß alle beteiligten Organisationen ihre Rückschlüsse und Verbesserungsmöglichkeiten aus den Einsatzerfahrungen gezogen und zum Teil zwischenzeitlich auch umsetzen konnten.

Insbesondere wurden diese Ergebnisse in wichtigen Führungsgremien der einzelnen Organisationen und in politischen Ausschüssen auf Landes- und Bundesebene vorgestellt und eingebracht, darüber hinaus auch auf europäischen und internationalen Symposien und Workshops zum Thema Katastrophen- und Zivilschutz dargestellt. Dankbar wurde diese Thematik ebenfalls von in- und ausländischen Institutionen für zivil-militärische Zusammenarbeit aufgenommen.

Nachfolgend die wichtigsten Ansatzpunkte im einzelnen:

Bundeswehr

Flugplatzfeuerwehr in Wietzenbruch hat die Genehmigung erhalten, mit ihren Handfunkgeräten die entsprechenden BOS-Frequenzen im 4 m-Band bei Einsätzen im Rahmen der zivil-militärischen Zusammenarbeit zu nutzen.

Die SAR-Arbeitsfrequenzen sind in den entsprechenden Fluginformationsveröffentlichungen bekanntgegeben.

Das Heeresfliegerregiment wird zukünftig für den Beauftragten der Streitkräfte für regionale Aufgaben (BeaRegA) neben der Operationszentrale KATAL auch eine bewegliche Befehlsstelle mit Flugfunkgeräten bereithalten.

Durch diese Maßnahmen ist es möglich, im Zusammenwirken mit einem Verbindungshubschrauber über der Unfallstelle zwischen den anfliegenden zivilen und militärischen Hubschraubern, der SAR-Leitstelle, den Rettungsmitteln am Boden und dem Gefechtsstand (BeaRegA) Funkverbindung auch in laufenden Einsätzen aufzunehmen und zu halten.

Feuerwehr

Taktische Umsetzung erforderlich:

- Kennzeichnung der Einsatzkräfte
- Überregionaler Nachweis von Krankenhausbetten
- Planerische Festlegung von Funk-/Kommunikationsverbindungen
- Bundeseinheitliche Funkkennung von Einsatzfahrzeugen
- Planerische Grundvorgaben zur Ordnung von Einsatzstellen im Hinblick auf eine wirkungsvolle Katastrophenabwehr (z. B. Anpassung sowie Novellierung der FwDV 12/1-Einsatzleitung)
- Schaffung einer Stabsfunktion Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (S 5)
- Wirkungsvolle Einbindung des Notfallmanagementsystems der Deutschen Bahn AG in die hoheitliche Gefahrenabwehrorganisation.

Technische Umsetzung erforderlich:

- Ausstattung der Feuerwehren mit Geräten zur Abwehr bahnspezifischer Gefahren (z. B.: Erdungsmaterialien, spezielle technische Werkzeuge zum Eindringen in ICE-Personenwagen von außen)
- Multiziplität der Ausstattung mit Schneid- und Spreizergeräten
- Einheitlich gestaltetes Registriersystem bei Massenanfall von Verletzten
- Schaffung von ausreichenden, abhörsicheren und funktionsfähigen Fernmeldeverbindungen (z. B. Vorschaltung von tragbaren Telekommunikationsausstattungen für BOS-Behörden).

Einheitliche, möglichst landesweite Ausstattung der Landkreise/kreisfreien Städte zur Bildung einer mobilen technischen Einsatzleitung als ELW 2; regionale Schaffung von mobilen Führungszentren, die eine stabsmäßige Führung zulassen.

Sanitätsdienst/Betreuungsdienst

- Von wesentlicher Bedeutung ist ein gut ausgestattetes Führungselement, welches mit den notwendigen Unterlagen versehen in der Lage ist, den Einsatz einer Vielzahl von Sanitäts- und Betreuungskräften zu organisieren und zu koordinieren.
- Bei Einsatz von Verpflegungsgruppen unterschiedlicher Hilfsorganisationen sollte nach Möglichkeit Einkauf und Verpflegungszubereitung an einer geeigneten Stelle zentralisiert werden.
- Das derzeitige Such- und Auskunftsverfahren für vermißte Personen ist mehr auf die Folgen von Kriegshandlungen und großflächigen Katastrophen als auf ein statisches, zeitlich begrenztes Schadensereignis ausgelegt. Die Auskunftsmöglichkeit über Namen und Verbleib von Verletzten steht und fällt mit einer gewissenhaften Patientendokumentation. Die Registrierung der Toten ist Sache der Polizei. Eine Abstimmung und Vereinheitlichung der Hilfsmittel und Verfahren erscheint hier geboten.

Polizei

- Die Erkennbarkeit von Polizeibeamten in einem Einsatz von derartigem Umfang macht es erforderlich, auch die Beamten die keine Uniform besitzen, so auszustatten, daß sie in ihrer Funktion sofort erkennbar sind.
- Die technischen Funksysteme müssen ohne Schwierigkeiten austausch- und miteinander vernetzbar sein.
- Die Durchführung der Pressearbeit der Polizei hat gezeigt, daß nach einer Improvisationsphase die Einrichtung eines Stabsbereichs Presse notwendig ist.

Bundesgrenzschutz

- Das Fehlen eines technischen Systems zur Feststellung der genauen Insassenzahl von Reisezügen im Bereich der DB AG.
- Das Fehlen eines Vertreters der DB AG zur GEL/TEL in der Anfangsphase.
- Das Fehlen einer gemeinsamen Funkfrequenz der auf engstem Raum operierenden 38 Hubschrauber verschiedener Institutionen (Bundeswehr, Polizei, BGS, Rettungsdienste). In diesem Einsatz erfolgte eine Koordinierung lediglich zwischen Bundeswehr und BGS, so daß im Luftraum Eschede nur mit größter Vorsicht Flugmanöver startender und landender HS erfolgen konnte.

Rettungsdienst/ Schnell-Einsatz-Gruppen (SEG'n)

Die SEG'n sind zum Teil personell und materiell so gut ausgerüstet und besetzt, daß sie die Rettungsdiensteinheiten RTW/NAW ohne Qualitätsverluste auslösen können. Die frei werdenden Einheiten stehen damit ihren originären Aufgaben wieder zur Verfügung. Bei zeitlich protrahierten Schadenslagen ist dies ein wesentlicher taktischer Faktor insbesondere dort, wo aus Kostengründen die Rettungsmitteldichte ohnehin auf eine marginale Besetzung reduziert ist.

Luftrettung

Die Einsatzbedingungen für die Luftrettung waren optimal. Nur bei derart guten Sichtbedingungen war die Zusammenführung der Maschinen bei der außergewöhnlich hohen Anzahl an der Unfallstelle – abgesehen von den vorhandenen Landeflächen – überhaupt möglich. Koordiniert am Ort durch eine Relaismaschine der Bundeswehr und geführt durch die SAR-Leitstelle Münster konnte das Gefährdungspotential durch die LFZ selbst auf ein Minimum reduziert werden. Die Umsetzung der Luftraumsperrung am Unfallort, die Inaktivierung der in der Nähe befindlichen Luftraumsperrgebiete über den militärischen Schießplätzen – Vorbedingung für einen gefahrlosen und koordinierten An- und Abflug der eingesetzten Luftfahrzeuge – und letztlich Gewährleistung der Funk-Kommunikation zwischen Militär- und Zivilmaschinen (unterschiedliche Funkfrequenzen!) kann letztlich nur durch eine solche Leitstelle sicher erfolgen.

Einsatzleitung vor Ort (TEL)

Die Einrichtung einer Technischen Einsatzleitung mit entsprechender funkfernmeldetechnischer Ausrüstung und

eines entsprechend dimensionierten Einsatzfahrzeuges (Bus), in dem alle beteiligten Organisationen mit ihrem Leiter vertreten sind, ist für eine logistische Führung bei Großschadenslagen unabdingbar.

Sie fördert die koordinierte Zusammenarbeit, das Kennenlernen aller am Schadensort maßgeblichen Personen und vermittelt nach außen durch einheitlichen Sachstand und gemeinsames konstruktives Handeln Professionalität.

Im Hinblick auf denkbare zukünftige Unfälle und Großschadenslagen mit durchaus schlechteren äußeren Bedingungen muß insbesondere über ein überregionales Konzept unter Berücksichtigung der verfügbaren materiellen und personellen Ressourcen unter dem Diktat des finanziell Machbaren nachgedacht werden. Übungen der Führungskräfte sollten regelmäßig durchgeführt werden, so daß allen Beteiligten verinnerlicht ist, wer die einzelnen Partner sein können, was sie leisten und insbesondere unter welchen Strukturen sie arbeiten.

Kommunikation

BOS-Funk für Rettungsdienst und Feuerwehr waren ebenso wie die privaten Netze (D1, D2 und C-Netz) in der ersten Phase völlig überlastet und standen nur eingeschränkt oder gar nicht zur Verfügung. Dieses Problem betraf alle vor Ort befindlichen Gruppen in gleicher Weise – die Kommunikation war nachhaltig sowohl zu den eigenen Verbänden, als auch zu anderen Organisationen vor Ort und nach „außen“ gestört. Im Rettungsdienst wurde dies durch eingesetzte „Melder“ zum Teil ausgeglichen. Das Problem wurde jedoch grundsätzlich erst durch die Installierung der TEL beseitigt, die vor Ort auf ihr eigenes ausgelegtes Feld-Kabelnetz zurückgreifen konnte.

Mit Einführung des digitalen BOS-Funknetz wird dieses Problem zukünftig hoffentlich der Vergangenheit angehören.

Kennzeichnung am Einsatzort

Kennzeichnung der Ärzte ist ein weiteres Problem und soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben. Unterschiedliche und zum Teil unbekannt Qualifikation der „fremden Notärzte“ vor Ort schränken den gezielten Einsatz mitunter ein – dies kann nicht nur theoretisch sondern durchaus auch praktisch zu einem Qualitätsverlust in der präklinischen Versorgung führen. Möglicherweise hilft auch hier eine Kennzeichnung weiter, wie wir sie aus anderen Bereichen (z. B. Bundeswehr) kennen.

Kennzeichnung im Allgemeinen bezieht sich auch auf regelhaft anzutreffende Funktionsorte (Verletzensammelstellen, Einsatzleitung, Betreuung, etc.) – insbesondere bei unübersichtlichen Schadensstellen könnten hier beispielsweise farbig codierte Ballons nützlich sein. Sie signalisieren in jedem Fall und jedem vorhandene Strukturen am Einsatzort die sonst möglicherweise nicht erkannt werden!

Dokumentation

Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, wurde die Dokumentation beim Einsatz in Eschede - bedingt durch die individualmedizinischen Abläufe – eher sekundär behandelt und durchgeführt. Verletztenkarten (Muster DRK) wurden

lediglich vom Rettungsdienst des Landkreises Celle vorgehalten und nur sporadisch benutzt. Andere Organisationen hatten zur Dokumentation keinerlei Unterlagen mitgebracht. Im Nachhinein recherchiert, wurden die sonst üblichen Rettungsdienstprotokolle – offensichtlich bedingt durch die besondere Situation – zum Teil nicht oder nur unvollständig ausgefüllt.

Dieser Mangel wurde durch die Ermittlungsarbeit der Polizei und des BGS behoben. Dazu wurden alle Krankenhäuser in Norddeutschland von Beamten der in der Nähe befindlichen Polizeistationen aufgesucht und nach Patienten befragt, die sich im Zusammenhang mit dem Zugunfall vorgestellt hatten bzw. eingewiesen worden waren. Zusätzlich wurde allen Vermißtenmeldungen nachgegangen und mit den Aufzeichnungen – soweit sie vor Ort erstellt werden konnten – abgeglichen.

Nach unseren Erfahrungen muß die Dokumentation am Unfallort neu überdacht werden und sollte konzeptionell bundeseinheitlich geregelt sein. Das Ausfüllen der Verletzungskarten ist zeitraubend, oft unvollständig und uneinheitlich, hinsichtlich des Informationsgewinn vor Ort eine aktuelle Übersicht zu behalten im Ergebnis ungeeignet. Schadenslagen, die einen schnellen Abtransport von Verletzten ermöglichen – heute die Regel in unseren Breiten – brauchen ein angemessenes System auch der Dokumentation – im Zeitalter der EDV und Kommunikationstechnik sind hier sicher effizientere Lösungen denkbar.

Versorgungsstrategie

Angesichts des massiven Aufgebotes von Rettungs- und Sanitätskräften hat es Engpässe hinsichtlich der Versorgung mit Medikamenten, Verbandsmaterial und Transportkapazitäten zu keinem Zeitpunkt gegeben. Allein das nach DIN-Norm vorgehaltene Material auf den RTW, KTW und RHS hätte zur Versorgung aller Patienten vollständig ausgereicht. Hinzu kam das nachgeforderte Material aus den Kliniken und die zusätzlichen „Material-Einheiten“, die zu einer Großschadenslage von routinierten Rettungsteams gleich im ersten Ansatz zusätzlich mitgeführt wurden.

Punktuell entstand der Eindruck eines Mangels vorübergehend jedoch dort, wo Verbandplätze einzurichten waren. Hier muß dem Umstand Rechnung getragen werden, daß die Einrichtung Zeit benötigt und nicht wie in der Klinik ein Behandlungsraum eröffnet wird, in dem bereits alles vorhanden und installiert ist.

Ein besonderes Problem stellt damit immer die Deklaration einer Schwerverletztensammelstelle dar – hier muß primär ein möglicher Versorgungsengpaß kalkuliert werden, besonders im Hinblick auf mögliche Beatmungsoptionen. Letztlich ist eine länger dauernde Beatmung am Unfallort nur in den Rettungswagen mit den entsprechenden Sauerstoffvorräten möglich – BTM-pflichtige Narkosemittel sollten nicht das Problem sein!

Vorausplanend muß in jedem Fall – ungünstige Verhältnisse unterstellt – bekannt sein, von wo welches Material in welcher Größenordnung jederzeit verfügbar und abgeholt werden kann. Eine Vorhaltung von medizinischen Materialien ist in den Katastrophenplänen nicht mehr vorgesehen und

wird von den (Krankenhaus-) Apotheken aus Kostengründen in der Regel auch nicht vorgehalten – damit besteht hier genereller Organisationsbedarf.

Psychologische Betreuung/Notfallseelsorge

Die Arbeit der Rettungs- und Sanitätsdienste wurde durch Notfallseelsorger und Psychologen am Unfallort von Beginn an unterstützt. In dieser außergewöhnlich belastenden Situation Unfallverletzte und auch Angehörige von Unfallopfern in den Händen professioneller Helfer zu wissen bzw. an diese direkt verweisen zu können, entlastete die Lage vor Ort außerordentlich – eine Hilfe in dieser Qualität hätten die Betreuungsdienste auch nicht zu leisten vermocht.

Erstmalig zeigte sich für die eingesetzten Kräfte, daß sie selbst diese Hilfe benötigten und zwar sowohl bereits vor Ort als auch insbesondere nach dem Einsatz.

Die eingerichtete Koordinierungsstelle für die Einsatznach-sorge wurde dementsprechend angenommen und frequentiert.

Die häufig gestellte Frage, ob die Einsatzkräfte möglicherweise zu jung und unerfahren für diesen belastenden Einsatz gewesen seien, ist – ohne der Auswertung der Psychologen vorweg zugreifen – durch die jetzt vorliegenden Erfahrungen mit einem klaren Nein zu beantworten. Vielmehr hat sich herausgestellt, daß durchaus auch die Einsätze im täglichen Rettungsdienst zu gleichen Belastungen der Einsatzkräfte führen, wobei sich hier weder altersabhängige noch tätigkeitsspezifische Unterschiede (hauptberuflich/ehrenamtlich) zeigen und eine Aufarbeitung der belastenden Einsätze generell erfolgen sollte. Damit ist ein sog. Debriefing oder zumindest ein sog. Defusing (gemeinsames Gespräch unter am Einsatz beteiligter und im „Defusing“ geschulter Kollegen) als integraler Bestandteil des Rettungseinsatzes aufzufassen und sollte entsprechend implementiert werden.

Aufklärung der Bevölkerung

- Vermittlung von Kenntnissen über Schadenabwehr im Allgemeinen (Schulen)
- Bekanntgabe offizieller Auskunftsstellen im Falle von Großschadenslagen
- (Telefonnummern von Behörden/Polizei im jeweiligen Bereich)
- Vermißtenmeldungen (Rückmeldung an Polizei, falls nicht zutreffend)
- Möglichkeiten der Blutspende.

Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß auf allen Ebenen eine umfassende und zielgerichtete Diskussion durch diesen Zug-Unfall entstanden ist, die bestehenden vielschichtigen Probleme bei Großschadenslagen und Katastrophen einer Lösung zuzuführen – die Erfahrungen von Eschede sind dabei nur beispielhaft. Die Lösungsansätze haben dagegen örtlichen/regionalen Bedingungen und dem Charakter einer grundsätzlichen bzw. allgemein gültigen Regelung zu genügen.

Sie setzen u. a. die Bereitschaft insbesondere der politischen Gremien voraus, durch gesetzgeberische Maßnahmen die Rahmenbedingungen zu verbessern und festzuschreiben und damit gleichsam den Willen, in diesen wichtigen Bereichen der Daseinsfürsorge zum Wohl der Allgemeinheit auch zukünftig zu investieren.

Schlüsselwörter

Zugkatastrophe – Eschede – Großschadenslage – Einsatzleitung – Leitender Notarzt – Notfallseelsorge

Anschrift des Verfassers

Dr. med. Ewald Hüls
Ärztlicher Leiter Rettungsdienst Landkreis Celle
Facharzt für Chirurgie, Unfallchirurgie,
Orthopädie
Allgemeines Krankenhaus Celle
Klinik für Unfallchirurgie,
Orthopädie und Neurotraumatologie
Siemensplatz 4
29223 Celle
E-Mail: e.huels@t-online.de

Spättodesfälle nach Verkehrsunfall – Aufgedeckt durch die Krematoriumsleichenschau

Steffen Heide¹, Manfred Kleiber¹, Eberhard Wilhelms², Dankwart Stiller¹

Nach der offiziellen Erhebung des statistischen Bundesamtes Wiesbaden gab es in Deutschland 2007 erstmals weniger als 5 000 Verkehrstote [1]. Nach den vorläufigen Angaben für 2008 war mit 4467 Getöteten die niedrigste Anzahl von Unfallopfern seit Einführung der Statistik im Jahre 1953 zu verzeichnen [2].

Entsprechend des Gesetzes über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle [3] werden in Deutschland, wie auch in den meisten anderen europäischen Ländern [4], aber nur die Fälle erfasst, die innerhalb von 30 Tagen an den Folgen eines Verkehrsunfalls verstorben sind.

Nicht nur aus versicherungsrechtlichen Aspekten muss jedoch grundsätzlich bei Sterbefällen mit einer größeren zeitlichen Latenz geprüft werden, ob eine Kausalität zwischen den Unfallverletzungen und dem Todeseintritt besteht.

Von den Ärzten wird jedoch nicht selten unkritisch ein natürlicher Tod attestiert, wenn zum Beispiel ein Patient mit apalischem Syndrom Monate oder Jahre nach dem Unfall in einer Pflegeeinrichtung verstirbt.

Die Rate der durch die 30-Tage-Regelung nicht erfassten Verkehrsunfälle mit Todesfolge wird nach den Angaben in der Literatur für Deutschland auf circa 5–7% [5] geschätzt.

Für eine systematische Analyse solcher Fälle erfolgte eine 15-Jahresauswertung von bei der Krematoriumsleichenschau angehaltenen Sterbefällen, bei denen durch die Obduktion entgegen ärztlicher Festlegung auf dem Totenschein eine Kausalität zum Verkehrsunfall festzustellen war. Zusätzlich wurden auch die Unterlagen der angehaltenen, jedoch nicht obduzierten Sterbefälle und eventuelle Meldungen an die Staatsanwaltschaft gesichtet.

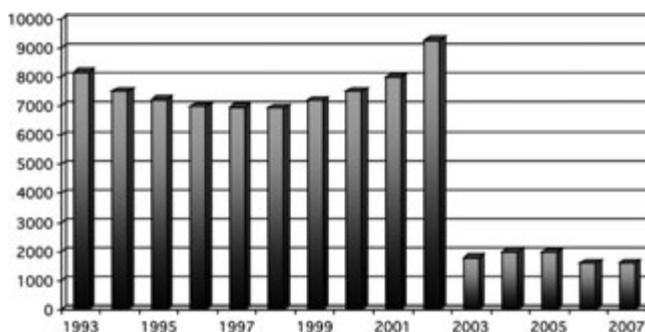


Bild 1. Anzahl der Krematoriumsleichenschauen im Zeitraum 1993–2007

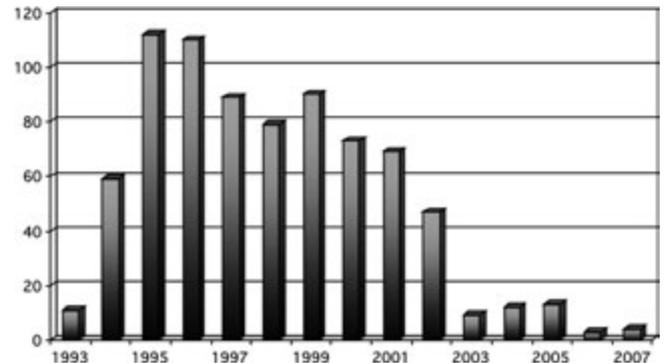


Bild 2. Anzahl der Sektionen vor Feuerbestattung im Zeitraum 1993–2007

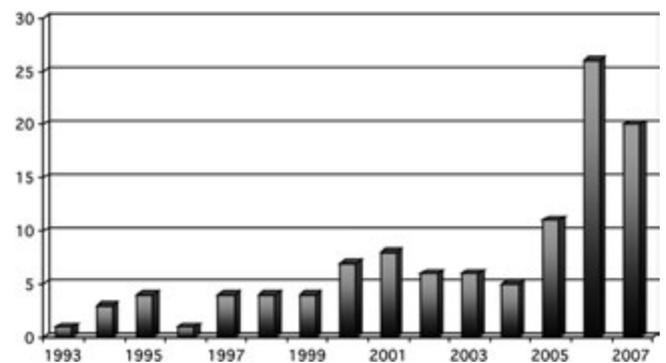


Bild 3. Anzahl der gerichtlichen Sektionen nach Krematoriumsleichenschau im Zeitraum 1993–2007

Im Zeitraum 1993–2007 wurde vom Universitätsinstitut für Rechtsmedizin Halle bei etwa 84 000 Sterbefällen eine zweite Leichenschau vor Feuerbestattung vorgenommen (Bild 1). In diesem Zeitraum gab es erhebliche strukturbedingte Veränderungen, u. a. hinsichtlich der Anzahl der besichtigten Leichen. Bis zum Jahr 2003 erfolgte die Krematoriumsleichenschau in Halle und danach nur noch in Eisleben, wodurch die Zahl der Leichenschauen drastisch zurückging.

Von 1994–2002 erfolgte bei „angehaltenen“ Sterbefällen relativ häufig eine Sektion vor Feuerbestattung, wobei „nicht-natürliche“ Todesfälle bei der Staatsanwaltschaft angezeigt wurden. Im Jahr 1996 betrug der Anteil der Sektionen vor Feuerbestattung sogar ein Viertel aller im Institut obduzierten Sterbefälle (Bild 2).

Ab 2003 kam es zum deutlichen Rückgang der Feuerbestattungssektionen und allmählichen Anstieg der gerichtlichen Sektionen nach der Krematoriumsleichenschau (Bild 3),

Tabelle 1. Todesursachen der 17 nicht obduzierten Fälle mit möglichem Kausalzusammenhang zwischen Verkehrsunfall und Todeseintritt

Todesursache	Absolute Anzahl der Fälle
Pneumonie nach apallischen Syndrom	6
Zustand nach Schädel-Hirn-Trauma	5
Pneumonie nach Querschnittslähmung	3
Pneumonie nach Polytrauma	2
Lungenembolie nach Unterschenkelfraktur	1

wobei häufig die Staatsanwaltschaft den Leichnam auch unter Verzicht auf eine Obduktion freigab.

So wurde in 17 Fällen von der Staatsanwaltschaft eine Sektion nicht für erforderlich gehalten, obwohl nach den Angaben auf dem Totenschein ein Kausalzusammenhang zwischen Verkehrsunfall und Todeseintritt zumindest möglich erschien (Tabelle 1).

Bei allen Verstorbenen war bei der ersten Leichenschau eine natürliche Todesart bescheinigt wurden. In 9 Fällen waren die Hinweiszeichen für einen Verkehrsunfall als Begleit- leiden auf dem Totenschein vermerkt worden und in den anderen 8 Fällen sogar beim Grundleiden angegeben. Das Intervall zwischen Unfall und Tod lag zwischen 5 Wochen und 2 Jahren.

Außerdem wurden in zehn, primär als natürlicher Tod klassifizierten Fällen durch eine Feuerbestattungssektion eine „nicht-natürliche“ Todesart und ein Kausalzusammenhang zum Verkehrsunfall festgestellt. Dabei lag bei mehreren Sterbefällen der Unfall bereits über ein Jahr zurück. Lediglich in vier Fällen waren die Verstorbenen auch die Verursacher des Verkehrsunfalls.

Beispielhaft sei hier der Fall einer 36 Jahre alt gewordenen Frau genannt, die seit einem Unfall als Soziefahrerin eines Motorrades an einem apallischen Syndrom litt und über ein Jahr später in einer Pflegeeinrichtung verstarb. Von den behandelnden Ärzten war ein „natürlicher“ Todesfall attestiert worden. Im Obduktionsgutachten wurde der zweifelsfreie Kausalzusammenhang zwischen der todesursächlichen Lungenentzündung und dem Verkehrsunfall bejaht.

In einem anderen Fall starb ein 42 Jahre alter Mann zwei Jahre nach einem Unfall, bei dem er sich als Beifahrer in

Tabelle 2. Zwei Fälle mit Feststellung eines Kausalzusammenhangs zwischen VKU und Tod nach gerichtlicher Sektion

Alter	Todesursache (1. Leichenschau)	Hinweis auf Verkehrsunfall	Todesursache (Obduktion)
81	Bronchopneumonie	Z. n. Polytrauma (Begleit- leiden)	Bronchopneumonie nach Polytrauma
84	Lungenthrombembolie	Z. n. VKU (Begleit- leiden)	Lungenthrombembolie infolge Beinvenenthrombose bei Unterschenkel- fraktur

einem Pkw ein Schädel-Hirn-Trauma zugezogen hatte. Vom Leichenschauarzt war zwar die Kopfverletzung als Grundleiden eingestuft worden, trotzdem erfolgte die Klassifikation einer natürlichen Todesart. Vom rechtsmedizinischen Gutachter wurde hingegen das apallische Syndrom nach Verkehrsunfall als kausal für die todesursächliche Peritonitis (Infektion der Ernährungs- sonde) angesehen.

Im Untersuchungszeitraum fanden sich lediglich zwei bei der Krematoriumsleichenschau „angehaltene“ Fälle, bei denen nach einer gerichtlichen Obduktion entgegen der ersten Leichenschau eine Kausalität zwischen Verkehrsunfall und Tod zu bejahen war (Tabelle 2).

In beiden Fällen waren die Männer als Fußgänger von einer Straßenbahn bzw. einem Pkw erfasst worden und mehrere Wochen nach dem Unfall verstorben.

Zusammenfassend fanden sich im Untersuchungszeitraum also 12 Fälle, bei denen durch die Sektion im Gegensatz zu den Angaben auf dem Totenschein ein nichtnatürlicher Tod und eine Kausalität zum Verkehrsunfall festzustellen war.

Hinzu kamen 17 weitere potentiell mögliche Spättodesfälle nach Verkehrsunfall, bei denen der eventuelle Kausalzusammenhang jedoch nicht durch eine Obduktion verifiziert werden konnte. Somit waren bei etwa 84.000 Krematoriumsleichenschauen im 15-jährigen Untersuchungszeitraum insgesamt 29 sichere und potentiell mögliche Spättodesfälle festzustellen, die alle bei der ersten Leichenschau als natürliche Todesfälle klassifiziert worden waren.

Die Gründe für diese Fehlleistungen bei der ärztlichen Leichenschau sind sicherlich vielfältig. Einerseits können Leichtfertigkeit und Unkenntnis bei Einstufung der Kausalbeziehungen und deren Konsequenzen eine Rolle spielen. Andererseits bemühen sich manche Krankenhausträger und Pflegeeinrichtungen die Zahl der nichtnatürlichen Todesfälle niedrig zu halten und einige Ärzte kommen diesen Bestrebungen auch nach.

In zwei Fällen gab es durch die Obduktionsergebnisse auch sozialrechtliche Konsequenzen in Form einer Waisen- bzw. Witwenrente. Strafrechtliche Auswirkungen sind uns nicht bekannt.

Nach Angaben des statistischen Landesamtes Sachsen-Anhalt [6] waren unter den im Untersuchungszeitraum verstorbenen über 450 000 Personen 5 633 Verkehrsunfall- opfer. Unter Bezug auf die 84 000 Leichenschauen ergibt sich eine Rate von circa 3 % an sicheren bzw. möglichen Spättodesfällen nach Verkehrsunfällen, die durch die Krematoriumsleichenschau aufgedeckt wurden.

Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass damit nicht das gesamte Dunkelfeld dieser Sterbefälle erfasst wurde, da sicherlich in einer Reihe von Fällen ein möglicherweise Jahre zurückliegender Verkehrsunfall den Ärzten nicht bekannt war oder nicht auf dem Totenschein angegeben wurde.

Somit ist die für Deutschland geschätzte Rate von 5–7 % der Verkehrsunfälle mit Todesfolge [5, 7, 8, 9], die durch die 30-Tage-Regelung nicht erfasst werden, durchaus als realistisch anzusehen.

Literatur

- [1] Pressemitteilung Nr.071 des Statistischen Bundesamtes Deutschland vom 25.2.2008
- [2] Pressemitteilung Nr.063 des Statistischen Bundesamtes Deutschland vom 25.2.2009
- [3] Gesetz über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle (StVUnfStatG) vom 15.6.1990. Bundesministerium der Justiz
- [4] Bialas-Motyl A (2007) Straßenverkehrssicherheit in der EU im Jahr 2004: Regionale Unterschiede. Verkehr 14: 1–7
- [5] Mattern R (2004) Verkehrsunfall. In: Brinkmann B, Madea (Hrsg) Handbuch gerichtliche Medizin. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, S 1171–1214
- [6] Mitteilung des Statistisches Landesamtes Sachsen-Anhalt, Dezernat Öffentlichkeitsarbeit vom 5.3.2009
- [7] Hautzinger H, Dürholt H, Hörnstein E, Tassaux-Becker (1993) Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschäden. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg) reihe Mensch und Sicherheit, Heft M13 NW Verlag für neue Wissenschaft, Bremerhaven, S 70
- [8] Metzner G, Brinkmann B (1993) Inaccuracies in the official statistics of fatal traffic accidents – Comparative studies in West Germany during two time periods. J traffic Med 21/4: 165–169
- [9] Bachor R, Baczako K, Fischer H (1988) Zur kurz- und langfristigen Überlebenszeit bei tödlichen Straßenverkehrsunfällen. Z Rechtsmed 100: 191-197

Schlüsselwörter

Verkehrstote – Spättodesfälle – Verkehrsunfall – Epidemiologie – Krematoriumsleichenchau

Anschriften der Verfasser

- 1 Dr. med. Steffen Heide
Martin-Luther-Universität Halle
Institut für Rechtsmedizin
Magnolienweg 11
06112 Halle/S.
E-Mail: steffen.heide@medizin.uni-halle.de
- 2 Gesundheitsamt
Stadt Halle

Physikalische Eigenschaften von Muskelgewebe – Vergleichende Untersuchung an Erwachsenen und Kindern als Grundlage für die Entwicklung virtueller Menschmodelle

Physical properties of muscle tissue – comparative study on adults and children as a basis for the development of virtual human models

Stefanie Lochner, Stephanie Holley, Matthias Graw

Summary

Due to the fact that existing virtual models of children are based on scaled down adult properties, they match only partly with the real characteristics of children. Therefore the focus of this study was to examine to what extent certain physical characteristics (density) of soft tissues mentioned in scientific literature, for example muscle tissue of adults and children deliver valid information. The muscle tissues of 150 cadavers of children (infants) and adults were tested. Beside the water content, also the density of native and formalin-fixed muscle tissues (*M. psoas major*) was measured. In a further step this was compared with the data of former studies. Muscle tissue showed higher water content in children than adults. The adults showed high variation depending on the body constitution. The density of the native muscle was lower than that of the formalin-fixed muscle tissue. The values in the literature were highly variable and our data were in the lower range of the value intervals. The study showed that physical characteristics referring to the muscle tissues of children cannot be taken automatically over from the contemporary literature.

Zusammenfassung

Existierende Kindermodelle entsprechen nur zum Teil den kindlichen Besonderheiten, da diese Modelle auf skalierten Daten Erwachsener beruhen. Vor diesem Hintergrund wurde überprüft, inwieweit bestimmte physikalische Eigenschaften (Dichte) von Weichteilgeweben, wie z.B. vom Muskel, bei Erwachsenen und Kindern bedenkenlos aus der Literatur übernommen werden können. An 150 Leichen von Kindern (Säugling) und Erwachsenen wurden Untersuchungen am Muskelgewebe durchgeführt. Neben dem Wassergehalt wurde auch das spezifische Gewicht des nativen und formalinfixierten Muskels (*M. psoas major*) gemessen und mit den in der Literatur aufgeführten Werten verglichen. Die Untersuchungen am kindlichen Gewebe zeigten einen

deutlich höheren Wassergehalt als beim Erwachsenen. Letzt genannte wiesen in Abhängigkeit von ihrer Körperkonstitution starke Schwankungen auf. Die Dichte des nativen Muskels ist niedriger als die der konservierten Muskulatur. Die in der Literatur mitgeteilten Werte zeigen große Schwankungen, insgesamt liegen unsere Daten im unteren Bereich des Wertebereichs.

Die Studie zeigt, dass sich die physikalischen Eigenschaften vom Muskelgewebe nicht bedenkenlos für Kinder aus der Literatur übernehmen lassen.

Einleitung

Ein Arbeitsfeld der Rechtsmedizin stellt die forensische Biomechanik und Unfallforschung dar, die sich unter anderem mit Unfallrekonstruktionen beschäftigt. Hierzu zählt neben der Begutachtung von Verletzungsmustern auch die Simulation von Bewegungsabläufen. Im Rahmen der Unfallrekonstruktion werden geeignete Menschmodelle wie anthropometrische Messgeräte (Dummies) und numerische

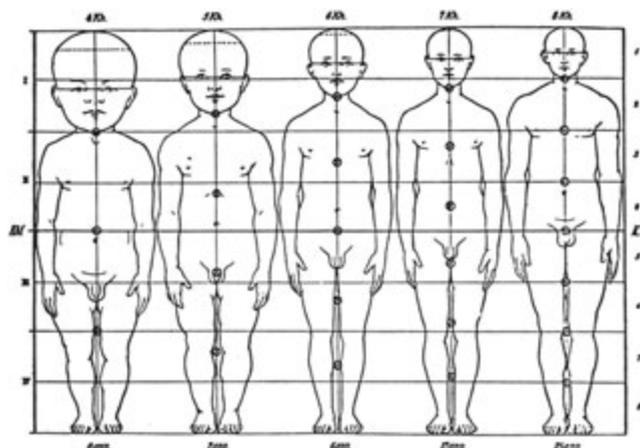


Bild 1. Veränderung der Körperproportionen während des Wachstums (nach Stratz, 1909) [13]

Modelle (Mehrkörpersystem- und Finite Element Modelle) benötigt. Solche Modelle liegen für Erwachsene vor – für Kinder jedoch nur vereinzelt!

Kinder befinden sich in einem fortwährenden Entwicklungsprozess, der zu Proportionsveränderungen und Änderungen in der Körperzusammensetzung führt (Bild 1). Aufgrund der Proportionsverschiebungen und der einhergehenden Änderung der Körperzusammensetzung weisen Kinder unterschiedliche Körper- und Segmentschwerpunkt auf [5, 9].

Bei den momentan bestehenden Kindermodellen handelt es sich jedoch nur um herunterskalierte Modelle Erwachsener, die in ihren metrischen Dimensionen aber nicht in ihren Körperproportionen den kindlichen Charakteristika entsprechen.

Um die bestehenden Modelle von Kindern verbessern zu können, benötigt man die biomechanisch relevanten Eigenschaften des kindlichen Körpers. Solche Daten liegen in der Literatur kaum vor.

Vor diesem Hintergrund soll geprüft werden, inwieweit bestimmte physikalische Eigenschaften von Weichgeweben (Haut, Fett, Muskel) bei Erwachsenen und Kindern bedenkenlos aus der Literatur übernommen werden können.

Material und Methoden

Es wurde Muskelgewebe von 150 Leichen im Alter von einem Tag bis 95 Jahren entnommen. Das Kollektiv umfasst männliche und weibliche Leichen, wobei letztere deutlich unterrepräsentiert sind (Bild 2).

Bei den Kindern (0–14 Jahre) sind vor allem die Altersklassen ein bis zwei Jahre stark vertreten, da Kinder in diesem Alter durch SIDS (Sudden Infant Death Syndrome), Infektionen oder letal verlaufende Krankheiten zu Tode kommen.

Um vergleichbare Messungen am Muskelgewebe vornehmen zu können, sollte ein Muskel als Standard dienen. Im Zuge der gerichtlichen Obduktion erwies sich der zur Rumpfmuskulatur zählende M. psoas major am besten geeignet. Neben dem Alter und Geschlecht mussten auch

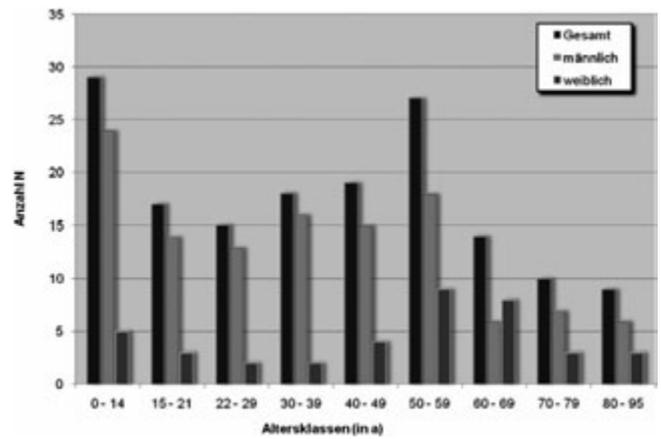


Bild 2. Alters- und Geschlechterverteilung

der Todeszeitpunkt (Fäulnisgrad), Erkrankungen und Konstitutionstyp der Leichen dokumentiert werden, da gerade diese Parameter zu Veränderungen am Muskelgewebe führen können.

Dichtebestimmung am Muskelgewebe

Die Dichte wurde mittels der Methode der Wasserverdrängung nach dem Archimedischem Prinzip des Auftriebs bestimmt.

Diese Untersuchung erfolgt zunächst am nativen und nach Formalinfixierung auch am konservierten Muskel. Die Dichte wurde jeweils zweimal ermittelt, um eventuelle Fehler auszuschließen.

Wassergehalt-Bestimmung am Muskelgewebe

Der Wassergehalt (WG) wurde nach dem Prinzip der Trocknungsmethode durchgeführt [7, 8]. Dabei erfolgt eine Trocknung der Gewebestücke bis zur Gewichtskonstanz (2 Std. bei 70 °C).

Dieses Verfahren wurde ausschließlich am nativen Muskelgewebe durchgeführt, wobei jede Probe zweimal unabhängig ermittelt und daraus der Mittelwert gebildet wurde.

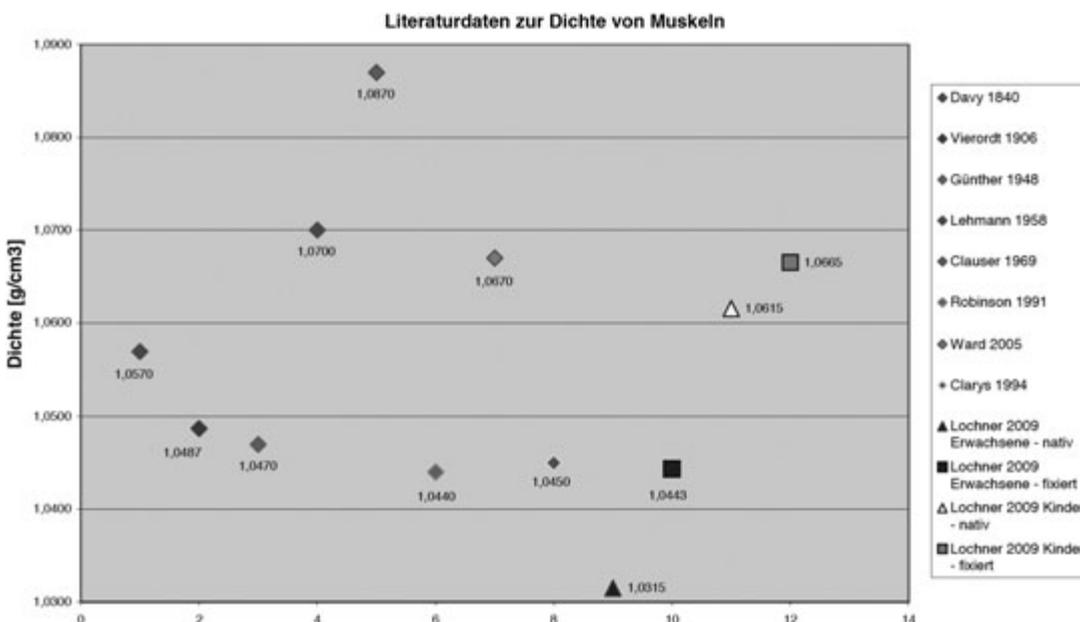


Bild 3. Dichte von Muskelgewebe im Vergleich

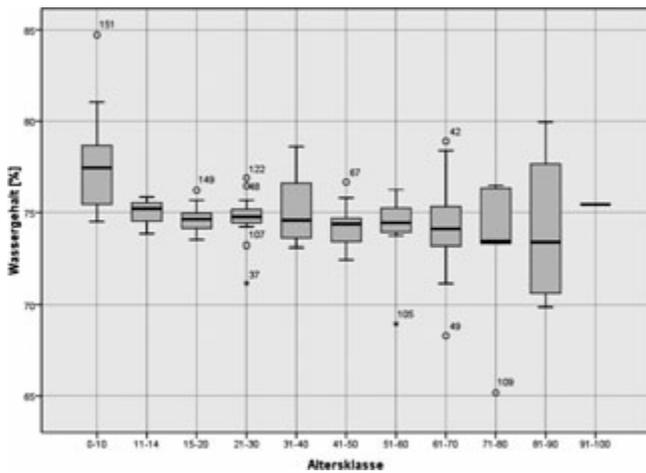


Bild 4. Wassergehalt [%] von Muskelgewebe gemittelt über die Altersklassen

Ergebnisse

Dichte des Muskelgewebes

Die Ergebnisse der Dichte-Bestimmung zeigen, dass sich das Muskelgewebe von Erwachsenen und Kindern (0–14 Jahre) nicht gleich verhalten, da letzt genannte höhere Werte zeigen. Beim gesamten Kollektiv wurden erwartungsgemäß für das konservierte Gewebe höhere Dichtewerte erzielt. Vergleicht man die in dieser Studie ermittelten Werte mit den Dichtedaten aus der Literatur (Bild 3), so liegt die Dichte von Muskelgewebe der Erwachsenen im unteren Werteintervall [2, 3, 4, 6, 10, 14, 15]. Vor allem die Dichte der formalinfixierten Muskulatur zeigt deutliche Übereinstimmung mit aktuellen Studien von Robinson et al. (1991) und Clarys et al (1994), aber auch mit Vierordt (1906) und Günther (1948). Die Ergebnisse der Kinder lassen sich im oberen Werteintervall eingliedern.

Wassergehalt vom Muskelgewebe

Die Muskulatur zeigt gemittelt über das gesamte Kollektiv einen Wassergehalt von 75 %, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechter zu verzeichnen

ist. Die Werte weisen starke Schwankungen auf. Es wurden minimale Werte von nur 65 % und maximale Werte von 85 % erreicht, wobei die niedrigeren Werte ausschließlich vom erwachsenen Muskelgewebe repräsentiert werden und die höheren Werte an der kindlichen Muskulatur ermittelt wurden.

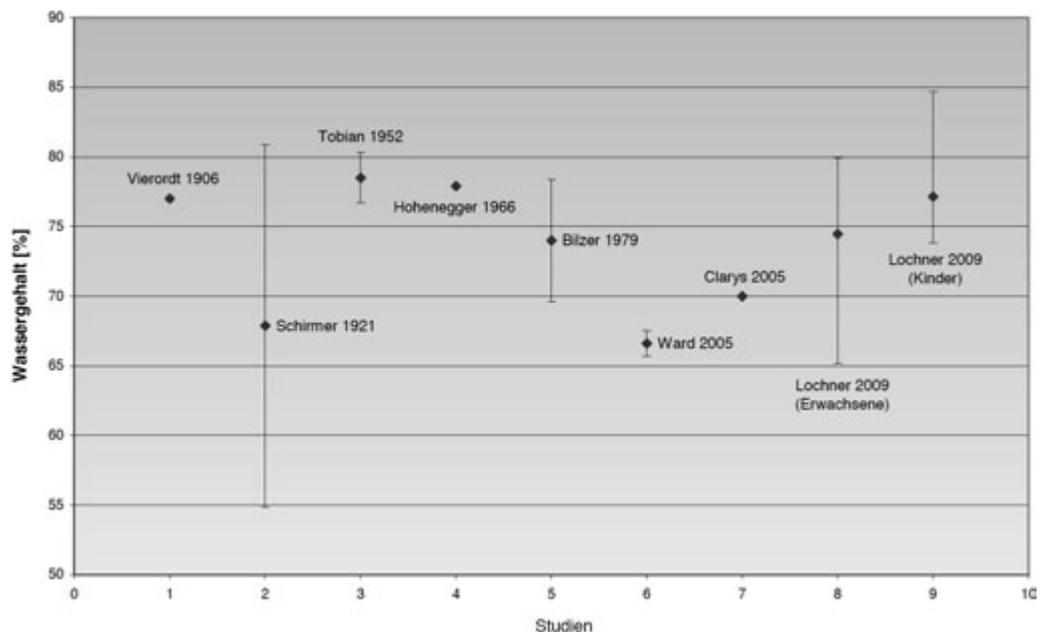
Über die Altersklassen gemittelt veranschaulicht Bild 4, dass die Altersklasse der 0 bis 10-Jährigen einen deutlich höheren Wassergehalt aufweisen, als es bei den Erwachsenen der Fall ist, deren Werte starke Schwankungen zeigen.

Bringt man die Ergebnisse in Bezug zu den in der Literatur erwähnten Daten [1, 2, 7, 11, 12, 14, 15], zeigt sich auch hier, dass sich die Wassergehälter der erwachsenen Muskulatur gut eingliedern lassen, jedoch die der Kinder wesentlich höher einzuordnen sind, mit geringen Abweichungen nach unten (Bild 5).

Diskussion

Um Menschmodelle generieren zu können, benötigt man Kenntnisse des menschlichen Körpers. Neben den anthropometrischen Daten wie Körpermaße und -formen, spielen vor allem die biomechanisch relevanten Eigenschaften des Körpers eine große Rolle, hierzu zählt nicht nur die Masseverteilung des Körpers und seiner einzelnen Segmente, sondern auch die Materialeigenschaften von Weichgeweben, aber auch die Erfassung von Verletzungsmustern. Basierend auf zahlreichen Freiwilligen- und Leichenversuchen [3] ist über den erwachsenen Körper viel bekannt. Gerade über die biomechanisch relevanten Eigenschaften des kindlichen Körper liegen jedoch kaum Daten in der Literatur vor. Die in dieser Arbeit aufgeführten Studien basieren ausschließlich auf Versuchen an Erwachsenen mit meist begrenztem Kollektiv, so wurden bei Clouser et al. (1969) lediglich männliche Leichen mit kräftigem Körperbau untersucht. Der Hauptunterschied dieser Studien beruht darauf, dass in einigen ausschließlich an nativem Muskelgewebe, bei andern nur an konservierten Gewebe Daten erhoben

Bild 5. Wassergehalt (in %) vom Muskelgewebe – Literaturvergleich



wurde. Dies begründet die Abweichungen der Dichtewerte des Muskelgewebes. Aus diesem Grunde sollten in dieser Studie nicht nur Untersuchungen an erwachsenen Leichen durchgeführt werden, sondern auch Kinder aller Altersklassen berücksichtigt werden. Die Ergebnisse zum Wassergehalt erwachsener Muskulatur lassen sich in die Literatur gut eingliedern. Da jedoch auch hier keine Studien am kindlichen Muskelgewebe existieren, geben vor allem die Daten aus dieser Studie Aufschluss darüber, dass der kindliche und erwachsene Körper nicht gleichgesetzt und die Werte nicht bedenkenlos aus der Literatur für Kinder übernommen werden dürfen. Kinder weisen vergleichsweise geringe Schwankung im Wassergehalt auf, wohingegen Erwachsene abhängig von den unterschiedlichen Konstitutionstypen, die im Alter stärkeren Einfluss nehmen, eine höhere Variabilität in den Werten zeigen.

Diese Studie zeigt, dass die physikalischen Eigenschaften vom Muskelgewebe für Kinder nicht bedenkenlos aus der Literatur übernommen werden können.

Literatur

- [1] Bilzer N, and Kühnholz B. 1979. Methodik zur Bestimmung des Wasser- und Äthanolgehaltes in Organproben. *Blutalkohol* 16:467–473.
- [2] Clarys JP, and Marfell-Jones MJ. 1994. Soft tissue segmentation of the body and fractionation of the upper and lower limbs. *Ergonomics* 37:217–229.
- [3] Clauser CE, McConville JT, and Young JW. 1969. Weight, Volume and center of mass of segments of human body. Aerospace Medical Research Laboratory; Aerospace Medical Division, Air Force Systems Command, Ohio: Wright-Patterson Air Force Base.
- [4] Davy J. 1840. *Researches, Physiological and Anatomical*. Waldie, Philadelphia.
- [5] Flügel B, Greil H, and Sommer K. 1986. *Anthropologische Atlas. Grundlagen und Daten, Alters- Geschlechtervariabilität des Menschen*. Frankfurt am Main: Wötzel.
- [6] Günther O. 1948. Über das spezifische Gewicht des Menschen. *Virchows Archiv* Bd. 316:193–204.
- [7] Hohenegger M, Hromadka A, and Rossmann K. 1967. [Determination of the water content in organic tissue with the Karl Fischer method]. *Z Gesamte Exp Med* 143:143–149.
- [8] Iffland R, West A, Bilzer N, and Schuff A. 1999. Zur Zuverlässigkeit der Blutalkoholbestimmung. Das Verteilungsverhältnis des Wassers zwischen Serum und Vollblut. *Rechtsmedizin* 9:123–130.
- [9] Pieper U, and Jürgens HW. 1977. *Anthropometrische Untersuchungen zu Bau und Funktion des kindlichen Körpers*. Bremerhaven: Wirtschafts-verlag.
- [10] Robinson MP, Richardson MJ, Green JL, and Preece AW. 1991. New materials for dielectric simulation of tissues. *Phys Med Biol* 36:1565–1571.
- [11] Schirmer O. 1921. Über die Zusammensetzung des Fettgewebes unter verschiedenen physiologischen und pathologischen Bedingungen. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology* 89:263–279.
- [12] Tobian L, Jr., and BINION JT. 1952. Tissue cations and water in arterial hypertension. *Circulation* 5:754–758.
- [13] Ulijaszek SJ, Johnston FE, and Preece MA. 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: University Press.
- [14] Vierordt H. 1906. *Anatomische physiologische und physikalische Daten und Tabellen*. Jena: Gustav Fischer.
- [15] Ward SR, and Lieber RL. 2005. Density and hydration of fresh and fixed human skeletal muscle. *J Biomech* 38:2317–2320.

Keywords

Chlld – virtual model – muscle – density – water content

Schlüsselwörter

Kinder – Menschmodell – Muskeleigenschaften – Dichte – Wassergehalt

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Biologin Stefanie Lochner
 Institut für Rechtsmedizin der Universität München
 Nußbaumstr. 26
 80336 München
 E-Mail: stefanie.lochner@med.uni-muenchen.de

Verbesserung der Modelle zur Rekonstruktion von Kinderunfällen – Volumenberechnung der drei Segmente der oberen Extremität nach Ableitung einer geometrischen Form

Improvement of models for the reconstruction of child accidents – Calculation of the volume of the three upper extremity segments and derivation of their geometrical shape

Stephanie Holley, Stefanie Lochner, Matthias Graw

Zusammenfassung

Neben Crash-Test-Dummies werden für die Unfallrekonstruktion und/oder -simulation virtuelle Menschmodelle eingesetzt. Für Erwachsene liegen Modelle vor, die dem menschlichen Vorbild nahe kommen. Bei Kindermodellen handelt es sich fast ausschließlich um skalierte Modelle, die den erforderlichen Ansprüchen nur eingeschränkt gerecht werden. Dies konnte im Rahmen durchgeführter Versuche belegt werden [8, 9]. Hier wurden zwei für Erwachsene konzipierte Modelle [3, 5] zur Berechnung verschiedener Parameter (Masse, Volumen, Schwerpunkt) bei Kindern überprüft.

Die genannten Modelle nehmen aufgrund ihrer Ausrichtung keine Rücksicht auf kindliche Charakteristika. Daher wird in vorliegender Arbeit für die drei Segmente der oberen Extremität anhand der anthropologischen Maße von 200 Kindern (zwischen 2 und 10 Jahren) eine vereinfachte geometrische Form abgeleitet und das Volumen individuell berechnet.

Durch die Nutzung von individuellen Segmentformen besteht die Möglichkeit, derzeit existierende Kindermodelle zu verbessern.

Summary

Crash-test-dummies as well as virtual human body models are used for the reconstruction and/or simulation of accidents. For adults different models are available that are close to the human body. For children only scaled down versions of the adult models are at hand. These models fail to represent special characteristics of children. This was proven in previous studies [8, 9]. The capability of calculating different parameters of a child's body (mass, volume, center of mass) of two models designed for adults [3, 5] was assessed.

The two models do not take specific characteristics of children into account. Therefore a simplified geometrical shape of the three segments of the upper extremity of children

is derived by means of anthropometric measurements of children age 2 to 10 years and the volume is calculated individually.

By using individual segment shape there is the possibility to improve currently existing child models.

1 Einleitung

Kinder sind keine kleinen Erwachsenen. Deshalb sind vor allem im Straßenverkehr besondere Schutzmaßnahmen anzuwenden, da sie die schwächsten Teilnehmer sind.

Mit Hilfe verschiedener Maßnahmen (Verbesserung der Rückhaltesysteme und Kindersitze sowie der passiven Fahrzeugsicherheit) konnte die Zahl von Kindern und Jugendlichen unter 15 Jahren, die bei Verkehrsunfällen leichte bis schwere Verletzungen erlitten, in den Jahren zwischen 1991 bis 2007 um rund 35 % gesenkt werden. Bei den tödlich verunglückten Kindern sank die Zahl um 78%. Um diesen rückläufigen Trend fortzusetzen müssen angesprochene Maßnahmen weiterhin optimiert werden. Dieses kann nur sinnvoll erfolgen, wenn die eingesetzten Kindermodelle in ihren Eigenschaften dem menschlichen Vorbild so nahe wie möglich kommen. Aus diesem Grund sollte neben der Optimierung verschiedener Rückhaltesysteme und der passiven Fahrzeugsicherheit die Verbesserung derzeit existierender Kindermodelle eine Rolle spielen.

Bei vielen der derzeit vorliegenden Kindermodellen handelt es sich um skalierte Versionen von Modellen Erwachsener.

Dass für Erwachsene konzipierte Modelle nicht auf Kinder übertragbar sind, zeigen folgende Vorversuche:

Das Modell von Hatze (1980) zergliedert den Körper in 17 Segmente, denen jeweils eine geometrische Form zugewiesen wird. In einem Computerprogramm zur Berechnung einzelner Parameter (Masse, Volumen, Schwerpunkt etc.) sind unterschiedliche biomechanisch relevante Eigenschaften hinterlegt. Nach metrischer Erfassung von 242

Messstrecken und Eingabe in das Programm werden verschiedene Parameter aufgrund der individuellen Anthropometrie und der hinterlegten Eigenschaften errechnet [1, 5, 9]. Zwar wurde dieses Modell anhand von zwei männlichen Athleten, einer jungen Tennisspielerin und einem 12 Jahre alten Jungen validiert, dennoch zeigen Versuche mit 25 Kindern zwischen 4 und 6 Jahren, dass dieses Modell zur Berechnung an Kindern nicht geeignet erscheint. Die Segmente werden entweder über- oder unterschätzt und zudem werden nahezu alle Kinder als „schwanger“ oder „fettleibig“ klassifiziert. Das Modell erscheint daher nicht zur Berechnung einzelner Parameter von Kindern geeignet zu sein [9].

Ein anderes Modell [3] verwendet Regressionsgeraden zur Berechnung verschiedener Segmentparameter (Masse, Volumen, Schwerpunkt). Hierfür werden jeweils drei Regressionsgeraden herangezogen. Nach erfolgter anthropometrischer Datenerfassung werden die Daten in die Gleichungen eingesetzt und gewünschte Parameter berechnet. Da das Modell anhand von 13 männlichen Individuen (28 bis 74 Jahre) validiert wurde, liegen die Werte nach Berechnung dieser Parameter bei Versuchsdurchführung mit 27 Erwachsenen in dem jeweils zu erwartenden Bereich. Bei 25 Kindern im Alter zwischen 4 und 6 Jahren allerdings liegen die Daten teils deutlich unterhalb der erwarteten Daten. So werden u.a. negative Massen oder Volumina berechnet [8]. Daher erscheint auch dieses mathematische Modell nicht zu Berechnungen an Kindern geeignet.

Damit stellt sich die Frage, ob die geometrischen Formen einzelner Segmente, die für Erwachsene angenommen werden, auf Kinder übertragbar sind (Beispiel Hatze 1980). Zudem ist fraglich, ob zur Berechnung einzelner Parameter (Massen, Volumen) gerade bei sehr jungen Kindern ein funktioneller Zusammenhang wie bei einer linearen Regression angenommen werden darf (Beispiel Clauser et al, 1969).

2 Material und Methoden

Um die geometrische Form der drei Segmente der oberen Extremität von Erwachsenen und Kindern optisch miteinander zu vergleichen, wurden Bilder angefertigt. Der Arm wurde zu 90° angewinkelt und die Muskulatur leicht angespannt. In der Seitenansicht wurde die Form des Ober- und Unterarms beurteilt. In der Frontalansicht wurden der Unterarm und die gestreckte Hand beurteilt.

Zudem wurden 200 Kinder im Alter zwischen 2 und 10 Jahren anthropometrisch erfasst (Tabelle 1). Die Kinder wurden aufgrund ihres vollendeten Lebensalters in die Altersklassen eingeteilt.

Zur Festlegung der geometrischen Form wurden 13 Maße an beiden Armen gemessen. Im Anschluss an die Datenerfassung wurde für jede Dimension zunächst das arithmetische Mittel beider Arme und im Anschluss der Mittelwert für die jeweilige Altersklasse ermittelt. Die Daten wurden zueinander ins Verhältnis gesetzt, irrelevante Dimensionen verworfen und die geometrische Form des Segments abgeleitet.

Nach Ableitung der geometrischen Form wird mit Hilfe der dieser Form zugrunde liegenden mathematischen Formel das individuelle Segmentvolumen berechnet.

Tabelle 1. Alters- und Geschlechtsverteilung des Probandenkollektivs

Alter	Geschlecht		Gesamt
	♂	♀	
2	2	2	4
3	7	8	15
4	12	22	34
5	19	13	32
6	13	21	34
7	16	13	29
8	10	18	28
9	7	10	17
10	4	3	7
Gesamt	90	110	200

3 Ergebnisse

3.1 Der optische Vergleich der Segmentform

Der optische Vergleich der Segmente der oberen Extremität zeigt, dass sich die geometrische Form der Kinder teils deutlich von der der Erwachsenen unterscheidet.

In Bild 1 ist zu erkennen, dass der M. deltoideus und der M. biceps brachii bei Kindern nahezu nicht oder nur sehr schwach ausgeprägt ist. Damit liegt näherungsweise ein Zylinder vor, der sich von der Schulter zum Ellenbogen wenig verjüngt, wohingegen beim Erwachsenen die Muskelbäuche deutlich hervortreten und die Segmentform definieren.

Ähnlich fällt der Vergleich des Unterarms in der Frontalansicht aus. Der M. brachioradialis ist beim Erwachsenen ausgeprägter und charakterisiert die Segmentform, wohingegen bei den Kindern lediglich eine Verjüngung des Segments vom Ellenbogen zum Handgelenk zu verzeichnen ist.

Das Handsegment der Erwachsenen ähnelt in seiner Form dem der Kinder. Vom Handgelenk bis zur größten Handbreite kommt es zu einer Verbreiterung und im Anschluss daran zur Verjüngung bis zu den Fingerspitzen (bei Vernachlässigung des Daumens) (Bild 1).

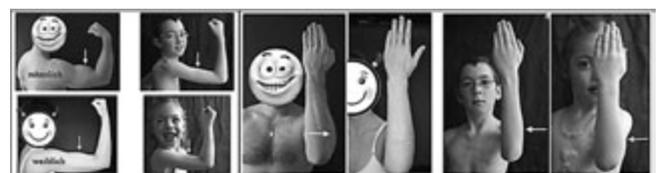


Bild 1. Optische Darstellung der geometrischen Form der drei Segmente der oberen Extremität bei Erwachsenen und Kindern (♂ 10 Jahre, ♀ 4 Jahre)

3.2 Die Zuweisung einer geometrische Form

Im Zuge der anthropometrischen Datenerfassung wurden 200 Kinder vermessen. Die Alters- und Geschlechtsverteilung ist folgender Tabelle zu entnehmen (Tabelle 1).

Die mittleren Altersklassen (4 bis 8 Jahre) sind mit n = 28 (8-jährige Kinder) bis n = 34 (4 und 6-jährige Kinder) Probanden nahezu gleichmäßig besetzt, wohingegen die jüngste sowie die älteren Jahrgangsstufen weniger stark vertreten sind.

Die durchgeführte Auswertung der Messwerte weist beim Ober- und Unterarm auf einen geraden Kreiskegel als vereinfachte geometrische Form hin (Bild 2 und 3).

Beim Oberarm wird die Grundfläche durch den größten Oberarm- und die Deckfläche durch den Ellenbogenumfang begrenzt. Die Höhe wird durch die Oberarmlänge definiert.

Ähnlich wie beim Oberarm wird beim Unterarm vorgegangen. Die Grundfläche wird durch den Ellenbogen-, die Deckfläche durch den kleinsten Unterarmumfang dargestellt. Die Höhe wird durch die Unterarmlänge (Radius-Styilionlänge) charakterisiert. Da die Grundfläche des Oberarmsegments der Deckfläche des Unterarmsegments entspricht, ist ein stetiger Übergang zwischen diesen Segmenten gewährleistet.

Komplizierter gestaltet sich die Zuweisung einer geometrischen Form beim Handsegment. Hier wird ein Prisma mit der Grundfläche eines gleichschenkligen Trapezes angenommen. Die längere der beiden Grundseiten wird durch die Handbreite definiert, die Kürzere durch die Handgelenksbreite. Die Länge des Prisma stellt die Handlänge dar (Bild 4) [6].

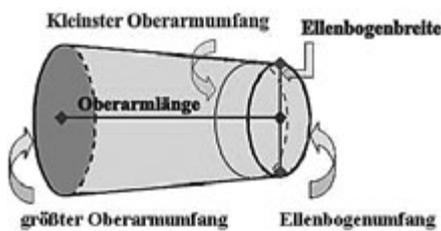


Bild 2. Geometrische Form des Oberarmsegments – abgeleitet anhand der metrischen Dimensionen des Oberarms [aus 7]

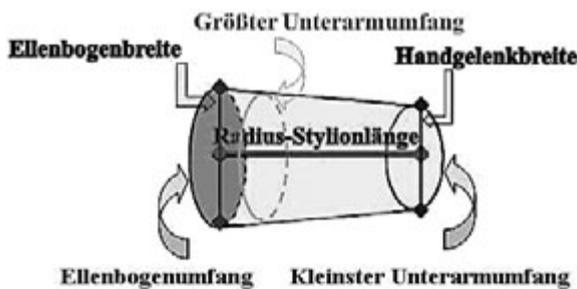


Bild 3. Geometrische Form des Unterarmsegments – abgeleitet anhand der metrischen Dimensionen des Unterarms [aus 7]

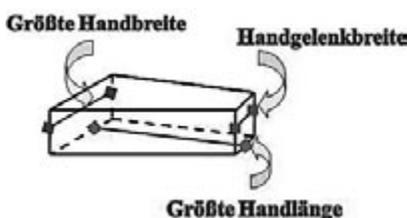


Bild 4. Geometrische Form des Handsegments – abgeleitet anhand der metrischen Dimensionen des Hand [aus 7]

3.3 Die individuelle Volumenberechnung der Segmente

Nach Zuweisung der geometrischen Form wird das Volumen individuell berechnet. Für das Ober- und Unterarmsegment wird jeweils auf die Formel für den geraden Kreiskegel zurückgegriffen (Formel 1):

$$V = \frac{\pi \cdot h (R^2 + r^2 + Rr)}{3}$$

Formel 1. Formel zur Berechnung des Volumens eines geraden Kegelstumpfes

Für das Volumen der Hand wird folgende Formel herangezogen (Formel 2):

$$V = [0,5 \cdot (a + b) \cdot h_1] \cdot h_2$$

Flächeninhalt des gleichschenkligen Trapez:

Formel 2. Formel zur Berechnung eines Prismas mit der Grundfläche eines gleichschenkligen Trapezes

Da aufgrund der geometrisch gewählten Form die Handfläche und der Daumen des Segments nicht in gewünschter Form an der Volumenberechnung teilhaben, muß jeweils ein Korrekturfaktor (Handfläche, Daumen) eingeführt werden.

Das Volumen der Hand läßt sich dann mittels folgender Formel berechnen (Formel 3): [6]

$$V = V_{\text{Prisma}} \cdot K_1 \cdot K_2$$

$$V = V_{\text{Prisma}} \cdot 1,125 \cdot 1,125$$

Formel 3. Formel zur Berechnung des Handvolumens

3.4 Das Volumen der Segmente

Nach Zuweisung der geometrischen Form und Definition der Formel wird das individuelle Volumen für jedes der Segmente berechnet und das arithmetische Mittel in jeder Altersklasse gebildet.

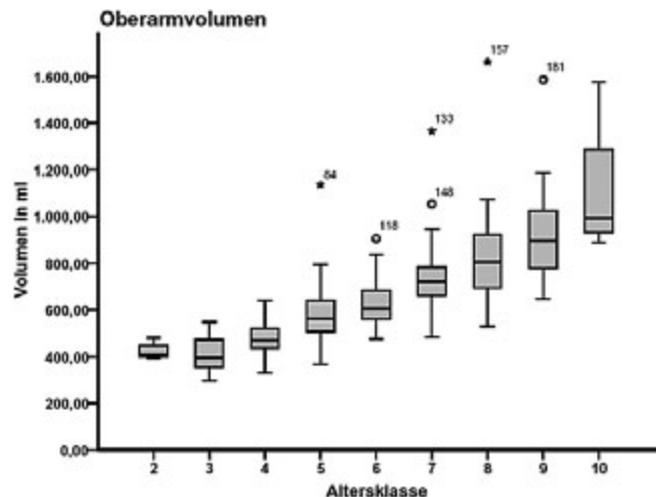


Bild 5. Diagramm zur Berechnung des Oberarmvolumens [aus 7]

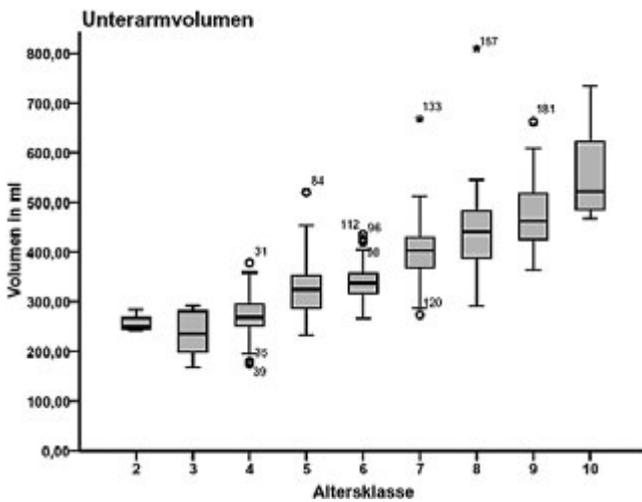


Bild 6. Diagramm zur Berechnung des Unterarmvolumens [aus 7]

Die Ergebnisse zeigen, dass die Volumina der Segmente, gemittelt über die Altersklassen, nicht linear, sondern gemäß einer Exponentialfunktion zunehmen. In den jüngeren Altersklassen ist eine geringere Volumenzunahme zu verzeichnen, als in den höheren Jahrgängen. Mit zunehmendem Alter findet sich zudem eine größere Streubreite.

Dieses läßt sich nicht nur anhand des Diagramms zum Oberarmvolumen belegen (Bild 5), sondern gilt gleichfalls für die beiden verbleibenden Segmente (Bild 6 und Bild 7) [7].

4 Diskussion

Die durchgeführten Vorversuche zeigen, dass einige der derzeit vorliegenden Modelle (Hatze 1980 und Clauser et al. 1969) zwar für Erwachsene anwendbar sind, nicht aber für Kinder [8].

Diese Tatsache ist u.a. auf unterschiedlich biomechanisch relevante Eigenschaften (z. B. Dichte) zurückzuführen.

Zudem hat die vorliegende Arbeit gezeigt, dass sich die geometrische Form der drei Segmente der oberen Extremität nicht nur rein visuell von der Form der Erwachsenen unterscheidet. Auch die anthropometrischen Dimensionen weisen beim Kind lediglich auf einen geraden Kreiskegel als geometrische Form des Ober- und Unterarmsegments hin.

Dieser Umstand ist auf das Wachstumsmuster zurückzuführen. Bei Kindern vor dem ersten Gestaltwandel ist die Skelettmuskulatur noch nicht differenziert ausgeprägt. Die Form der Segmente wird daher durch die sie umgebenden Fettpolster charakterisiert. Erst mit Vollzug des ersten Gestaltwandels (im Alter von ca. 6 bis 7 Jahren) werden die Gelenke betont und die Muskulatur im Bereich der Extremitäten differenziert. Durch die zunehmende Ausbildung der Muskulatur wird die Form weniger durch die Fettpolster und mehr durch die Muskeln definiert [2, 10].

Zudem darf kein linearer funktioneller Zusammenhang bei der Berechnung verschiedener Parameter (Masse, Volumen) angenommen werden. Die individuelle Berechnung der Segmentvolumina zeigt, dass es sich um keine lineare, sondern um eine Zunahme gemäß einer Exponentialfunktion handelt. In den jüngeren Altersklassen nimmt das Volumen geringfügiger als in den höheren Jahrgängen zu.

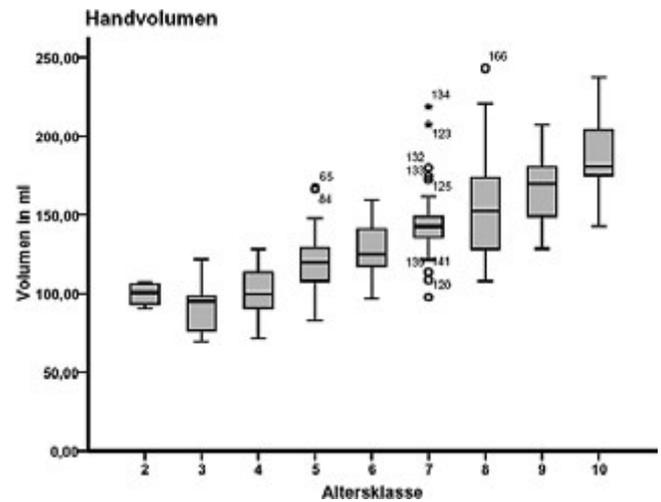


Bild 7. Diagramm zur Berechnung des Handvolumens [aus 7]

Auch dieser Umstand ist auf das kindliche Wachstum zurückzuführen. Die Wachstumsgeschwindigkeit der Kinder nimmt ab ca. dem 3. Lebensalter ab. Zwischen dem 3. und dem 6. bis 7. Lebensjahr befinden sich die Kinder in einer Wachstumsperiode, die als erste Fülle bezeichnet wird. Hier findet die Volumenzunahme nur mehr gemäßigt statt. Mit Eintritt in den sogenannten „mid growth spurt“ und dem ersten Gestaltwandel findet ein Wachstumsschub mit Veränderung der Proportionen statt [4]. Es kommt zu einer deutlichen Volumenzunahme. Im Anschluss an diese Wachstumsphase erfolgt erneut eine langsamere Wachstumsperiode. Dieses Wachstumsmuster passt insgesamt gut zu der im Rahmen dieser Arbeit vorliegenden Volumenzunahme.

5 Schlussfolgerung und Ausblick

Durch den Vollzug des ersten Gestaltwandels ist zu erklären, weshalb die für Erwachsene konzipierten Modelle nicht auf Kinder übertragbar sind. So darf nicht von einer gleichen geometrischen Form oder einer linearen Volumenzunahme ausgegangen werden.

Um die Modelle zur Rekonstruktion oder Simulation von Unfällen mit Kindern zu verbessern, ist es notwendig auch den verbleibenden Segmenten des Körpers geometrische Formen zuzuweisen und die bereits vorliegenden, definierten Segmentformen zu optimieren. Sobald für jedes Segment geometrische Formen vorliegen, kann mit Hilfe anthropometrischer Daten das Volumen berechnet werden.

In einem weiteren Schritt ist es wichtig, biomechanisch relevante Eigenschaften (mittlere Dichte einzelner Gewebe und Segmente) zu untersuchen, um die Segmentmasse zu berechnen. Zudem kann nach Zuweisung der geometrischen Form der Schwerpunkt ermittelt werden. Wenn alle Segmentparameter vorliegen (Masse, Volumen, Schwerpunkt), kann ein einfaches Mehrkörpermodell von Kindern entwickelt werden, welches nicht skaliert ist.

Literatur

- [1] Biomlimb, Schneider K (1979) Determination of anthropometric parameter values – Data collection procedures and computer program, User reference manual, Biomlimb-TR-79-UM-003

- [2] Bogin B (1999) Patterns of human growth, Second Edition, Cambridge University Press
- [3] Clauser CE, McConville JT, Young JW (1969) Weight, volume and center of mass of segments of the human body; Aerospace Medical Research Laboratory, Aerospace Medical Division, Air Force Command, Wright Patterson Air Force Base, Ohio
- [4] Grupe G, Christiansen K, Schröder I, Wittwer-Backofen U (2005) Anthropologie – Ein einführendes Lehrbuch, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- [5] Hatze H (1980) A mathematical model for the computational determination of parameter values of anthropometric segments, Journal of Biomechanics, Vol. 13, pp. 833–843
- [6] Holley S, Lochner S, Peldschus S, Graw M (2009) Derivation of a Geometrical Shape of the Upper Extremity of Children, SAE International, Paper Number 2009-01-2272
- [7] Holley S (2009) Grundlagen der Generierung eines virtuellen Menschmodells von Kindern - Anthropometrische Vermessungen, experimentelle Volumenermittlung und Bestimmung der Gewebszusammensetzung der oberen Extremität bei Kindern zwischen 2 und 10 Jahren, Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Humanbiologie, Ludwig-Maximilians-Universität, München
- [8] Holley S, Adamec J, Graw M (2004) Das mathematische Modell von Clauser: Auch bei Berechnungen an Kindern anwendbar?, Abstract, Rechtsmedizin, Band 14, Heft 14, September 2004, Seite 339–340

[9] Holley S, Adamec J, Praxl N, Schönplflug M, Graw M (2005) Das numerische Hatze-Modell: Auch für die Berechnungen an Kindern geeignet?, Arch.Kriminol., Vol. 215, pp. 164–172

[10] Pieper U, Jürgens HW (1977) Anthropometrische Untersuchungen zu Bau und Funktion des kindlichen Körpers, Forschungsbericht 178 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund; Wirtschaftsverlag NN GmbH; Bremerhaven

Key Words

child accident – child model – segment – geometrical shape – volume calculation

Schlüsselwörter

Kinderunfälle – Menschmodell – Segment – geometrische Form – Volumenberechnung

Anschrift der Verfasser

Dr. rer. biol. hum. Stephanie Holley
 Institut für Rechtsmedizin der Universität München
 Nußbaumstr. 26
 80336 München
 E-Mail: stephanie.holley@med.uni-muenchen.de

Eine ungewöhnliche Kollision zwischen Schienenfahrzeug und Fußgänger

Wolf Rupp, Walter Veaser

1 Einleitung

Im Straßenverkehr kommt Straßenbahnen eine Sonderrolle zu, da sie schienengebunden sind, wegen ihrer großen Masse über lange Bremswege verfügen und in kritischen Situationen nicht ausweichen können.

2007 wurden in Deutschland bei Straßenbahnunfällen unter Beteiligung von Fußgängern 222 Menschen schwer verletzt oder getötet. Naturgemäß ist bei derartigen Unfällen mit komplexen Verletzungen zu rechnen.

Wir berichten über die Folgen der Kollision zwischen einer Straßenbahn und einem jungen Mann und stellen das Schadensbild des Schienenfahrzeugs dem Verletzungsmuster des Fußgängers gegenüber.

2 Falldarstellung

Ein 16-jähriger Fußgänger war um 01:00 Uhr morgens auf dem Heimweg von einem Discotheken-Besuch. Hierbei benutzte er den Gleiskörper der Straßenbahn, da er um diese Uhrzeit nicht mehr mit deren Betrieb rechnete. Tatsächlich war ein letzter Gelenkzug auf der Fahrt in das Depot und erfasste den in gleicher Richtung gehenden jungen Mann. Dieser kam neben dem Gleiskörper zu Liegen.

Bei der Straßenbahn handelte es sich um ein Fahrzeug des Typs „Combino“ mit einer Länge von 41,96 m und einer Masse von 44 t.

Der Fußgänger war 1,80 m groß und wog 80 kg.

An der Straßenbahn entstand ein Sachschaden in Höhe von 10 000 €.

Der Fußgänger erlitt folgende Verletzungen

- Zahlreiche Kratzspuren an Stamm, Extremitäten und Kopf
- Ausgedehnte Skalpierungsverletzung der Kopfschwarte
- Contusio cerebri, Subarachnoidalblutung der linken Großhirnhemisphäre
- Kapselrisse der Milz und des rechten Leberlappens
- Fraktur des linken Innenknöchels.

Die chemisch-toxikologische Untersuchung der 2 Stunden nach dem Unfall dem Verletzten entnommenen Blutprobe ergab

- BAK: 0,02 ‰
- THC und 11-OH-THC: nicht nachweisbar
- THC-COOH: 21 ng/ml.

Nach 3-wöchiger stationärer Klinikbehandlung und weiteren 3 Wochen Rehabilitationsmaßnahmen konnte der junge Mann seinen Schulbesuch fortsetzen.

2.1 Unfallrekonstruktion

Die Unfallrekonstruktion durch den technischen Sachverständigen ergab, dass am Schienenfahrzeug Abblendlicht eingeschaltet war und dass die Kollisionsgeschwindigkeit noch 59 km/h betragen hatte. Es handelte sich um einen unabhängigen Bahnkörper und damit um nichtöffentlichen Verkehrsraum, weshalb ein „Fahren auf Sicht“ nicht geboten war.

Das Verletzungsmuster des Fußgängers ließ sich mit der Annahme vereinbaren, dass er kurz vor der Kollision im Begriff war, sich nach der herannahenden Straßenbahn umzudrehen und deshalb an der linken Körperseite erfasst wurde.



Bild 1. Beschädigungen am Kopfmodul des Straßenbahnzugs

2.2 Straf- und zivilrechtliche Aspekte

Das zunächst gegen den Straßenbahnfahrer geführte Ermittlungsverfahren wegen fahrlässiger Körperverletzung wurde aufgrund des ungewöhnlichen Verhaltens des Fußgängers eingestellt, das Verfahren gegen den Fußgänger wegen gefährlichen Eingriffs in den Bahnverkehr gelangte wegen der selbst erlittenen erheblichen Verletzungen ebenfalls zur Einstellung.

2 Jahre nach dem Ereignis wurde auch der zivilrechtliche Schlussstrich gezogen, indem die Schmerzensgeldforderung des Fußgängers wegen eigenen groben Verschuldens in 2. Instanz zurückgewiesen wurde.

Der an der Straßenbahn entstandene Sachschaden ist durch die Haftpflichtversicherung des jungen Mannes bzw. seiner Eltern reguliert worden.

Schlüsselwörter

Straßenbahnunfall – Fußgänger – Kollision – Verletzungsmuster – Unfallrekonstruktion

Anschrift der Verfasser

Dr. med. Wolf Rupp
Institut für Rechtsmedizin
Universitätsklinikum Freiburg
Albertstr. 9
79104 Freiburg
E-Mail: wolf.rupp@uniklinik-freiburg.de

„Baumunfälle“ – ein nach wie vor aktuelles Thema

Alexander Berg, Jörg Ahlgrimm

Abstract

Anfang der 1990er Jahre wurden Unfälle mit Anprall an Bäumen neben der Fahrbahn als ein Schwerpunkt im Unfallgeschehen auf den Straßen der Bundesrepublik Deutschland erkannt. Vor allem waren hiervon Länder betroffen, in denen typische, oft bereits Jahrhunderte alte Alleen die Landschaft prägen. In der Folge wurden Maßnahmen diskutiert und ergriffen, um diesen Unfallschwerpunkt zu bekämpfen. Dabei sollen Alleen als typisches Kulturgut einer Landschaft erhalten bleiben und es soll den besonderen Gefahren u. a. durch eine angepasste und verantwortungsbewusste Fahrweise begegnet werden.

Seit 1995 werden in der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik Zahlen zu Unfällen mit Anprall an Hindernissen neben der Fahrbahn, wozu neben Pfosten, Masten, Schutzplanken, etc. insbesondere Bäume gehören, veröffentlicht. Wie diese Zahlen zeigen, sind die schweren so genannten „Baumunfälle“ mit getöteten Verkehrsteilnehmern auf Straßen außerhalb von Ortschaften (ohne Autobahnen) mit –52% zwar deutlich zurückgegangen. Dies liegt jedoch im allgemeinen Trend des immer sicherer werdenden Verkehrs auf den deutschen Straßen. Eine überproportionale Verringerung der „Baumunfälle“ auf den außerörtlichen Kreis- und Landes- und Bundesstraßen lässt sich daraus nicht erkennen. Mit 30% der Unfälle mit Getöteten außerhalb von Ortschaften (ohne Autobahnen) bildete der „Baumunfall“ im Jahr 2007 nach wie vor einen deutlichen Schwerpunkt. Im Jahr 1995 betrug dieser Anteil 33%.

Die positive Entwicklung hin zu einer stetig weiter verbesserten Sicherheit der Teilnehmer am Straßenverkehr hat

eine Vielzahl von Gründen. Hierzu gehören Verbesserungen der Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur und der Fahrzeuge, aber auch Verbesserungen des Rettungswesens, der Verkehrsgesetzgebung mit zugehöriger Überwachung sowie der Ausbildung, Weiterbildung und allgemeinen Information aller Verkehrsteilnehmer. Im Mittelpunkt steht dabei der Mensch, der das System des Straßenverkehrs sicher beherrschen muss. Diese nachhaltige Entwicklung kann sich auch in Zukunft noch weiter fortsetzen, allerdings mit einem immer geringer werdenden Grenznutzen.

Um kurzfristig weitere Erfolge bei der Bekämpfung der Zahl der Unfallopfer zu erreichen, bilden die „Baumunfälle“ nach wie vor ein großes Potenzial für Verbesserungen. Dazu gehören auch die „klassischen Vorschläge“ – wie zum Beispiel eine wirksame und nachhaltige Verringerung der Geschwindigkeiten in Alleen und die Installation von Schutzplanken.

Im Beitrag wird hierzu ein aktualisierter Überblick gegeben. Geschildert werden Entwicklungen von relevanten Zahlen in der Unfallstatistik, ein Einzelfall sowie Entwicklungen der Fahrzeugtechnik. Weiterhin werden Maßnahmen zur Bekämpfung des Unfallgeschehens mit Anprall an Bäumen genannt und es wird auf den nach wie vor gegebenen Forschungsbedarf hingewiesen.

1 Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland können seit nahezu 40 Jahren nachhaltige Erfolge bei der Verbesserung der Fahrzeug- und Verkehrssicherheit nachgewiesen werden. Dies zeigen eindrucksvoll die Zahlen der amtlichen

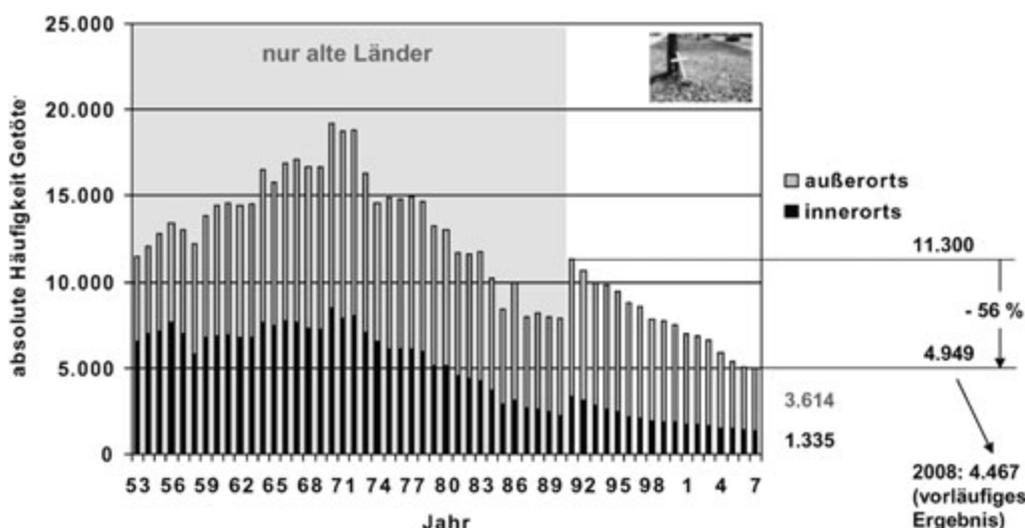
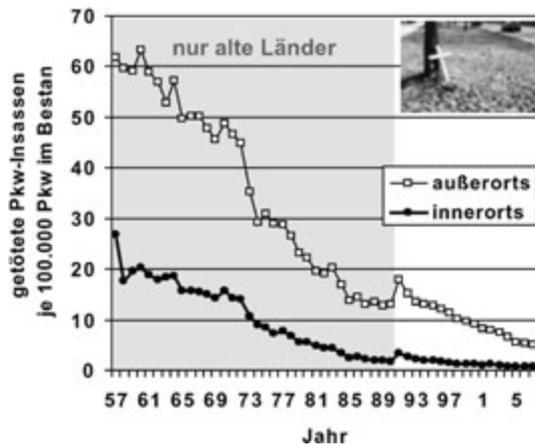


Bild 1.
Historische Entwicklung
der Anzahl bei Straßen-
verkehrsunfällen in der
Bundesrepublik Deutsch-
land getöteter Verkehrsteil-
nehmer (Datenquelle: StBA)

Bild 2.
Historische Entwicklung der Anzahl bei Straßenverkehrsunfällen in der Bundesrepublik Deutschland je 100.000 Pkw im Bestand getöteter Pkw-Insassen
(Datenquellen: StBA, KBA)



Jahr	1957	2007
Getötete Pkw-Insassen innerorts	695	337
Getötete Pkw-Insassen außerorts	1.598	2.288
Pkw im Bestand	2.583.656	46.137.340
Getötete Insassen je 100.000 Pkw innerorts	26,9	0,7
Getötete Insassen je 100.000 Pkw außerorts	61,9	5,0

Verkehrsunfallstatistik. Im Jahr 1970 war allein in den alten Ländern der BRD mit 19 193 getöteten Verkehrsteilnehmern einerseits ein trauriger Rekord erreicht, andererseits gelang es seinerzeit den bis dahin andauernden Trend hin zu nahezu stetig weiter steigenden Unfallopferzahlen zu brechen (Bild 1). Im wiedervereinigten Deutschland wurden im Jahr 1991 11 300 Verkehrstote gezählt. Diese Zahl sank bis zum Jahr 2007 um 56 % auf 4 949. Nach vorläufigen Ergebnissen des Statistischen Bundesamtes ist die Zahl der Verkehrstoten im Jahr 2008 gegenüber dem Vorjahr nochmals deutlich gesunken, und zwar um 9,7 % auf 4 467.

zeigt, fanden offensichtlich die wirksamsten Fortschritte der Fahrzeug- und Verkehrssicherheit von Pkw-Insassen in den Jahren vor 1990 statt (Bild 2). Hierzu gehören zweifellos die Einführung von Fahrzeugen mit gestaltfester Insassenzelle und vorgelagerter Knautschzone und die serienmäßige Ausrüstung von ersten Pkw mit Sicherheitsgurten ab dem Jahr 1959 sowie die gesetzliche Anschnallpflicht ab dem 1. Januar 1974 mit zugehöriger Bußgeldbewehrung ab dem 1. August 1984.

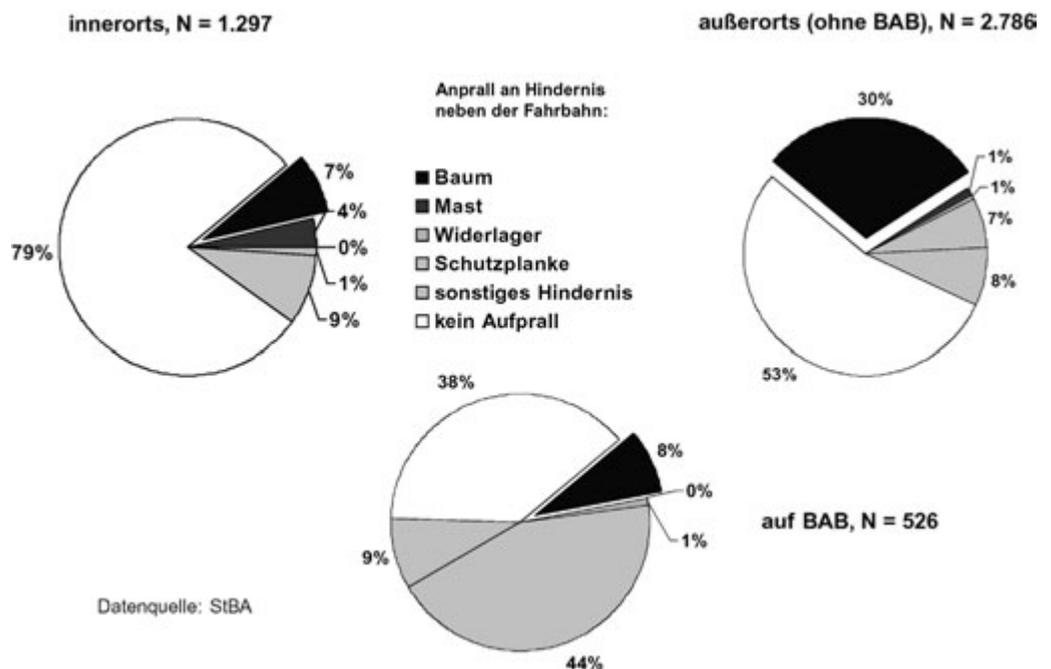
Dennoch ist festzustellen, dass aktuell in Deutschland bei Straßenverkehrsunfällen pro Woche etwa 86 Personen zu Tode kommen. Dies entspricht nicht dem Sicherheitsbedürfnis einer hoch entwickelten Gesellschaft und ist somit nicht akzeptabel. Nach wie vor müssen weitere Anstrengungen unternommen werden, um die Zahl der Unfallopfer im Straßenverkehr stetig zu senken.

Parallel hatten die Pkw-Hersteller von Modellgeneration zu Modellgeneration den Pkw-Insassenschutz weiter verbessert und ab dem Jahr 1980 mit der Einführung von Frontairbags begonnen. In den 1990er Jahren kamen dann auch besondere Maßnahmen zum Schutz der Pkw-Insassen bei seitlichen Anstößen hinzu, wobei im Jahr 1995 der erste Pkw mit einem Seitenairbag im Markt eingeführt wurde.

Den größten Anteil der Verkehrsunfallopfer bilden die Pkw-Insassen. Im Jahr 2007 waren von den insgesamt 4 949 Verkehrstoten 2 625 (53 %) Fahrer und Mitfahrer in Pkw. Wie die historische Entwicklung der Zahl der getöteten Pkw-Insassen bezogen auf jeweils 100 000 Pkw im Bestand

Zwar sind auch noch in den Jahren nach 1990 weiterhin sinkende Trends der bestandsbezogenen Zahlen der getöteten Pkw-Insassen gegeben, die zugehörigen historischen Verläufe flachen jedoch zunehmend ab. Dies deutet auf einen zukünftig immer kleiner werdenden Grenznutzen von neu eingeführten Maßnahmen zur weiteren Steigerung der Insassensicherheit hin. Ähnliches lässt sich auch für andere

Bild 3.
Anteile der tödlichen Unfälle mit Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn getrennt nach den Ortslagen der Unfälle im Jahr 2007 in Deutschland
(Datenquelle: StBA)



Verkehrsteilnehmergruppen wie Fußgänger (BERG, 2007) oder Motorradfahrer (BERG und KÖNIG, 2008) feststellen.

Die nachhaltige Verringerung der Verkehrsunfallopferzahlen ist dabei nicht allein auf Verbesserungen der Fahrzeugsicherheit zurückzuführen. Beigetragen haben hierzu unter anderem auch Verbesserungen des Rettungswesens und der Behandlung von Unfallopfern in den Krankenhäusern, Einflüsse des Straßenverkehrsrechts und zugehörige Überwachungsmaßnahmen, die Gestaltung und der Ausbau des Verkehrsraumes, die Aus- und Weiterbildung der Führerscheininhaber und nicht zuletzt die stetige und breite Aufklärung der Öffentlichkeit über die Gefahren im Straßenverkehr und zugehörige Schutzmaßnahmen. Auch hierbei sind heute gewisse Sättigungsgrade erreicht.

Um die Zahlen der Unfallopfer noch weiter zu senken, müssen bestehende Potenziale möglichst effektiv ausgeschöpft werden. In diesem Zusammenhang ist es interessant, dass laut amtlicher Statistik im Jahr 2007 von allen 4 609 Unfällen mit Getöteten sich 970 Unfälle mit einem Anprall gegen einen Baum neben der Fahrbahn ereigneten. Das entspricht einem Anteil von 21 %. Betrachtet man diese Unfälle getrennt nach der Ortslage, stellt man fest, dass von den 1 279 Unfällen mit Getöteten innerhalb von Ortschaften bei 96 Unfällen (7 %) ein Baumanprall stattfand (Bild 3).

Bei 2 786 Unfällen mit Getöteten außerhalb von Ortschaften ohne Autobahn ereigneten sich 831 Unfälle (30 %) mit einem Anprall gegen einen Baum. Unter den 526 Unfällen mit Getöteten auf der Autobahn wurden 43 Unfälle (8 %) als so genannte „Baumunfälle“ registriert. Damit ist offensichtlich der Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn einer der herausragenden Schwerpunkte im Unfallgeschehen mit Getöteten auf den Bundes-, Landes- und Kreisstraßen außerhalb von Ortschaften. Aber auch bei den Unfällen mit Getöteten innerhalb von Ortschaften und auf den Autobahnen spielt diese Unfallart eine durchaus nennenswerte Rolle.

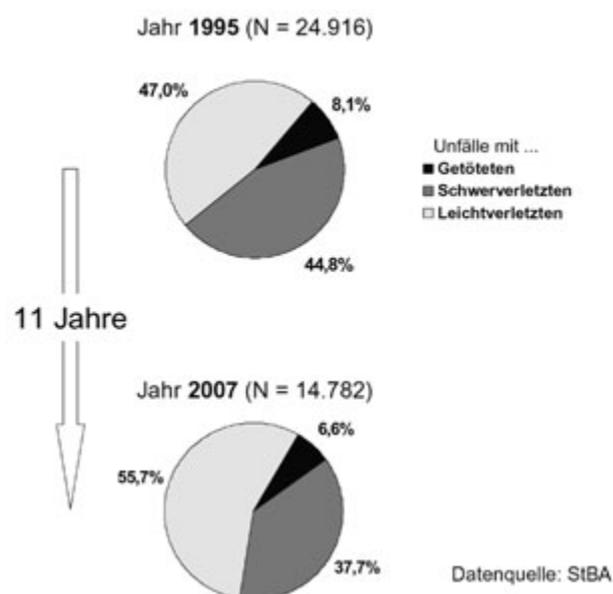
Im allgemeinen öffentlichen Bewusstsein wird das Thema der „Baumunfälle“ eher als ein Unfallschwerpunkt eingeordnet, welcher in der Zeit unmittelbar nach der deutschen Wiedervereinigung aktuell war. Damals wurde vielfach darüber berichtet, dass auf den Alleen der neuen Bundesländer viele Verkehrstote zu beklagen waren. Dass „Baumunfälle“ im Unfallgeschehen mit Getöteten immer noch einen sehr hohen Anteil haben, scheint hingegen in der allgemeinen Öffentlichkeit weniger bekannt zu sein. Vor diesem Hintergrund soll der vorliegende Beitrag darauf hinzuweisen, dass der „Baumunfall“ nach wie vor ein aktuelles Thema ist und mit entsprechenden Informationen die einschlägigen Diskussionen unterstützen.

2 Historische Entwicklungen

In der amtlichen deutschen Straßenverkehrsunfallstatistik [DESTATIS, 2008] sind beginnend mit dem Jahr 1995 einige Daten zu Unfällen mit Anprall an Bäumen neben der Fahrbahn veröffentlicht. Die zugehörige Entwicklung kann somit bis einschließlich 2007 für elf aufeinander folgende Jahre dargestellt und analysiert werden.

Im Jahr 1995 lag bei allen Unfällen mit Personenschaden der Anteil der tödlichen Unfälle bei 2,2 %. Dieser Anteil betrug im Jahr 2007 noch 1,4 % (Bild 4). Daraus kann die allgemeine Aussage abgeleitet werden, dass bei allen Unfällen mit Personenschaden das Tötungsrisiko deutlich abgenommen hat. Bei den Unfällen mit Personenschaden und Baumanprall betrug im Jahr 1995 der Anteil der Getöteten 8,1 %. Somit war im Jahr 1995 das Risiko der Tötung eines Beteiligten an einem solchen Unfall 3,7 Mal größer als bei allen Unfällen mit Personenschaden. Im Jahr 2007 wurden bei Unfällen mit Personenschaden und Baumanprall 6,6 % der Beteiligten getötet. Bezogen auf das Jahr 1995 hat sich somit im betrachteten Zeitraum von 11 Jahren der Anteil der Getöteten bei diesen Unfällen ebenfalls verringert. Bezogen auf den Anteil von 1,4 % Getöteten bei allen Unfällen mit Personenschaden ist jedoch aktuell das Tötungsrisiko bei

Unfälle mit Personenschaden und Baumanprall



Alle Unfälle mit Personenschaden

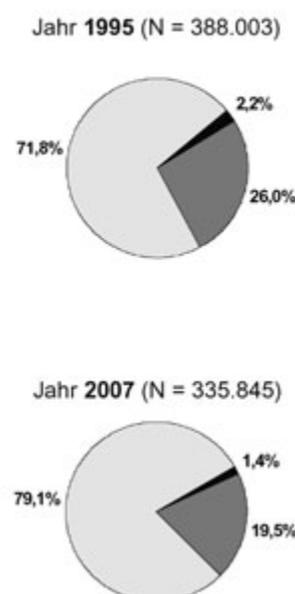


Bild 4. Anteile der Unfälle mit Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten bei allen Unfällen mit Personenschaden und bei Unfällen mit Personenschaden und Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn in Deutschland in den Jahren 1995 und 2007 (Datenquelle: StBA)

den Unfällen mit Personenschaden und Anprall an einen Baum 4,7 Mal größer als bei allen Unfällen mit Personenschaden. Damit ist diese Risikoerhöhung nach wie vor erheblich und war im Jahr 2007 sogar größer als im Jahr 1995. Damals war das entsprechende Tötungsrisiko bei den „Baumunfällen“ 3,7 Mal größer als bei allen Unfällen mit Personenschaden.

Die absoluten Zahlen der Unfälle mit Getöteten bzw. Schwerverletzten und Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn haben sich in von 1995 bis 2007 in allen Ortslagen in Deutschland deutlich verringert (*Bild 5*). Dabei nahm die Zahl der Unfälle mit Getöteten außerorts ohne Autobahn von 1737 auf 831 um 52 % ab. Gleichzeitig nahmen auch die Zahlen der beim Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn Getöteten innerhalb von Ortschaften um 46 % (von 177 auf 96) und auf den Autobahnen um 63 % (von 115 auf 43) etwa im selben Verhältnis ab.

Ähnliche Relationen lassen sich im historischen Verlauf der Unfälle mit Anprall an einen Baum und Schwerverletzten feststellen. Hier erfolgte im betrachteten Zeitraum außerorts ohne Autobahn eine Abnahme um 49 % von 8387 auf 4319 Unfälle. Innerhalb von Ortschaften nahm die Zahl dieser Unfälle um 54 % (von 2228 auf 1035) und auf den Autobahnen um 61 % (von 555 auf 219) ab.

Damit kann im Unfallgeschehen der Bundesrepublik Deutschland einerseits eine durchweg positive und nachhaltige Entwicklung mit weniger Getöteten und Schwerverletzten bei Unfällen mit Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn festgestellt werden. Vor dem Hintergrund, dass die typischen „Baumunfälle“ mit Getöteten und Schwerverletzten vorwiegend Unfälle außerhalb von Ortschaften, d. h. auf den Bundes-, Landes- und Kreisstraßen sind, stellt sich andererseits jedoch die Frage, was die Ursache für diese positive Entwicklung ist. Besondere Maßnahmen zur Beseitigung der „Baumunfälle“ hätten eigentlich zu einer

überproportionalen Abnahme dieser Unfälle auf den hier von überwiegend betroffenen außerörtlichen Straßen führen müssen. Da dies offensichtlich nicht der Fall ist, liegt die Vermutung nahe, dass sich der allgemeine Rückgang der schweren Unfälle mit Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn zu einem großen Teil auf generelle Verbesserungen der Fahrzeug- und Verkehrssicherheit zurückführen lässt. Hierzu gehören unter anderem die stetige Verbesserung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer durch fahrzeugtechnische Maßnahmen und Verbesserungen des Rettungswesens. Diese Thematik kann im vorliegenden Beitrag nicht weiter vertieft und schon gar nicht umfassend behandelt werden. Sie soll jedoch im Zusammenhang mit den hier diskutierten statistischen Unfalldaten auch nicht unerwähnt bleiben.

Der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik können auch Zahlen zu den Verunglückten und Unfällen mit Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn für die einzelnen Länder der Bundesrepublik Deutschland entnommen werden. Hier ist zu erkennen, dass im Jahr 1995 mit 412 Getöteten in Brandenburg die meisten Getöteten in den einzelnen Bundesländern beim hier betrachteten Unfallgeschehen (innerorts und außerorts) verzeichnet wurden (*Bild 6*). Bis zum Jahr 2007 nahm in Brandenburg die Zahl der bei „Baumunfällen“ getöteten Verkehrsteilnehmer auf 102 ab. Im betrachteten Zeitraum konnte in keinem anderen Bundesland ein ähnlich großer Rückgang (-310) der absoluten Zahl der bei Baumunfällen getöteten Verkehrsteilnehmer erreicht werden. Dies entspricht einer relativen Verringerung von -75,2 % (*Tabelle 1*).

Von 1975 bis 2007 gingen nicht nur in Brandenburg, sondern auch in allen anderen Ländern der Bundesrepublik Deutschland die Zahlen der bei „Baumunfällen“ getöteten Verkehrsteilnehmer zurück. Ähnlich wie in Brandenburg betrug in Mecklenburg-Vorpommern (-77,5 %), Thüringen (-72,6 %) und Sachsen (-63,0 %) die relativen Veränderungen dieser

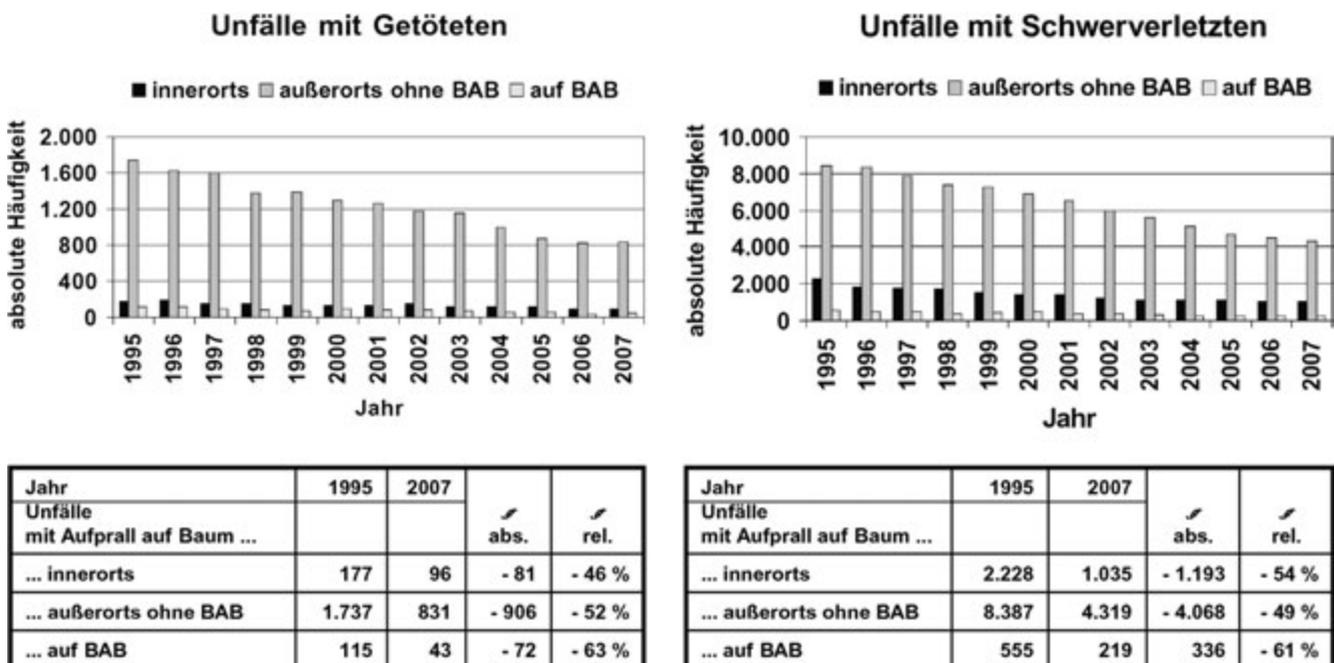


Bild 5. Historische Entwicklung der Zahlen der Unfälle mit Getöteten bzw. mit Schwerverletzten und Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn in Deutschland von 1995 bis 2007, getrennt nach den Ortslagen

(Datenquelle: StBA)

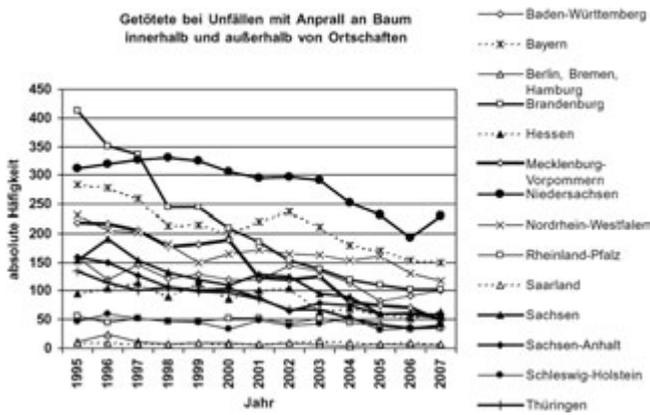


Bild 6. Historische Entwicklung der Zahlen von bei Unfällen mit Anprall an Baum neben der Fahrbahn in den einzelnen Ländern der Bundesrepublik Deutschland getöteten Verkehrsteilnehmern von 1995 bis 2007 (alle Ortslagen, Datenquelle: StBA)

Zahlen mehr als –50%. Im Jahr 2007 wurden die meisten Getöteten bei Unfällen mit Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn in Niedersachsen (230 Getötete), Bayern (149 Getötete) und Nordrhein-Westfalen (118 Getötete) verzeichnet. Danach folgt auf Rangplatz 4 mit 102 Getöteten Brandenburg als erstes ostdeutsches Bundesland. In Baden-Württemberg (101 Getötete) wurden im Jahr 2007 nahezu gleich viele Verkehrsteilnehmer bei Unfällen mit Anprall an einen Baum getötet wie in Brandenburg.

Bei weitergehender Interpretation und Bewertung dieser regionalen Zahlen sind auch die Fahrzeugbestände und Bevölkerungszahlen sowie deren Veränderungen in den einzelnen Ländern zu beachten. Anhand der absoluten Zahlen kann jedoch festgestellt werden, dass heute das Unfallgeschehen mit Getöteten und Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn nicht allein ein Problem der neuen Bundesländer ist. Dies war auch schon im Jahr 1995 der Fall. Generell können die hier betrachteten tödlichen Unfälle als ein Problem verstanden werden, von dem insbesondere die größeren Flächenländer betroffen sind. Dies ist auch unmittelbar einsichtig, da in diesen Ländern die Anzahl und Länge der besonders betroffenen Straßen außerhalb von Ortschaften relativ groß sind.

3 Unfallbeispiel

Auch bei einer weiter vertieften Auswertung der amtlichen Statistik kann nicht ermittelt werden, inwieweit bei dem hier diskutierten Unfallgeschehen die betreffenden Verkehrsteilnehmer durch den Anprall an Bäumen in Alleen oder an einzeln stehenden Bäumen bzw. am Waldrand getötet oder verletzt werden. Dass Letzteres ebenfalls häufig vorkommt, zeigen Einzelfälle, mit denen sich Sachverständige im Rahmen von Unfallrekonstruktionen zu beschäftigen haben. Auch zur Kollisionsgeschwindigkeiten liefert die amtliche Statistik keine Erkenntnisse, da dieses Merkmal nicht erfasst wird. Um hierzu weiter detaillierte Erkenntnisse herauszuarbeiten, wären im Rahmen von neuen Forschungsprojekten zunächst entsprechende Einzelfallsammlungen auszuwerten.

Das folgende Beispiel (*Bild 7*) zeigt einen Pkw-Unfall, der sich im August 2007 auf einer Straße außerhalb geschlossener Ortschaft ereignete. Dabei kam ein Opel Astra mit hoher Geschwindigkeit im Bereich von 120 km/h in einer langgezogenen Rechtskurve zunächst nach rechts von der Fahrbahn ab. Der Fahrer konnte zwar durch Gegenlenken wieder auf die Fahrbahn zurückfahren. Es gelang ihm danach jedoch nicht, die Fahrbewegung zu stabilisieren.

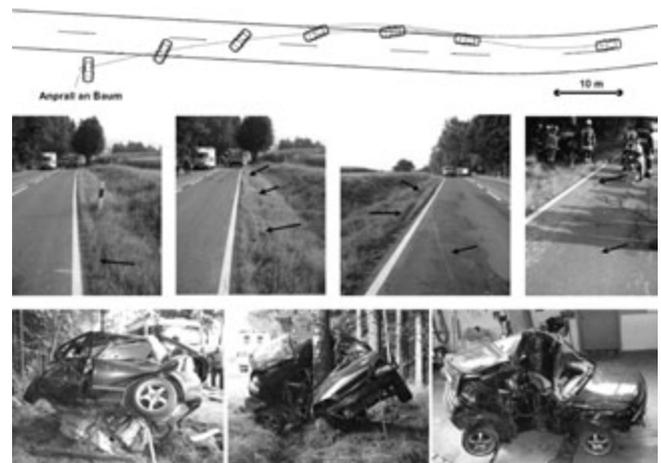


Bild 7. Unfallbeispiel

Tabelle 1. Absolute Häufigkeiten der bei Unfällen mit Anprall an Baum in den einzelnen Ländern der Bundesrepublik Deutschland getöteten Verkehrsteilnehmer in den Jahren 1995 und 2007 sowie zugehörige absolute und relative Veränderungen

(alle Ortslagen, Datenquelle: StBA)

Land Jahr	Baden Württemberg	Bayern	Berlin, Bremen und Hamburg	Brandenburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen
1995	159	284	11	412	95	218	312
2007	101	149	6	102	64	49	230
Δ abs.	-58	-135	-5	-310	-31	-169	-82
Δ in %	-36,5 %	-47,5 %	-45,5 %	-75,2 %	-32,6 %	-77,5 %	-26,3 %
Land Jahr	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
1995	232	56	10	154	159	47	135
2007	118	36	8	57	53	41	37
Δ abs.	-114	-20	-2	-97	-106	-6	-98
Δ in %	-49,1 %	-35,7 %	-20,0 %	-63,0 %	-66,7 %	-12,7 %	-72,6 %



Bild 8. Crashtests mit Anprall gegen einen Pfahl bei 29 km/h Geschwindigkeit

(Quelle: Euro NCAP)

Stattdessen geriet er mit dem schleudernden Fahrzeug auf die gegenüberliegende Straßenseite, wo er erneut von der Fahrbahn abkam und das Fahrzeug mit der rechten Seite gegen einen Baum prallte. Dabei war die Anprallgeschwindigkeit so hoch, dass sich die Fahrzeugstruktur massiv deformierte und der Baumstamm mit fatalen Folgen tief in die Fahrgastzelle eindrang.

4 Grenzen und Potenziale der Fahrzeugsicherheit

Soweit Pkw-Insassen betroffen sind, können die Strukturen der Rohbaukarosserien, die Polsterungen des Innenraumes sowie die Rückhaltesysteme, die seit etwa Mitte der 1990er Jahre neben dem vorgeschriebenen Sicherheitsgurt auch ergänzende Front- und Seitenairbags umfassen, heute einen so genannten „Rundumschutz“ bieten. Im Seitenbereich der Fahrgastzelle bestehen jedoch im Vergleich zum Frontbereich nur eingeschränkte Möglichkeiten der Realisierung von so genannten „Knautschzonen“. Dabei berücksichtigen die Fahrzeugentwickler im Rahmen der Vorgaben und des mit vertretbarem Aufwand technisch Machbaren auch den seitlichen Anprall an Bäumen und ähnlichen pfahlartigen Hindernissen. Zu den in diesem Zusammenhang durchgeführten Crashtests gehört ein seitlicher Anprall an einen fest stehenden massiven Pfahl mit 254 mm Durchmesser bei 29 km/h Anprallgeschwindigkeit (*Bild 8*).

Vor allem anhand der Ergebnisse dieses so genannten „Pfahlanpralltests“ können zwar bei den aktuellen Pkw im Hinblick auf den Seitenanprall erhebliche Entwicklungsfortschritte im Vergleich zu ähnlichen Fahrzeugmodellen, die noch in den 1980er und 1990er Jahren neu in den Verkehr kamen, festgestellt werden (siehe veröffentlichte

Tests unter www.euroncap.com). Es ist jedoch zu erwarten, dass bei Unfällen mit seitlichem Anprall an einen Baum bei Geschwindigkeiten, die größer sind als die aktuelle Testgeschwindigkeit für den Pfahlanprall, die Grenzen der passiven Sicherheit rasch erreicht oder auch erheblich überschritten werden (*Bild 9*).

Damit sind im Bereich der passiven Sicherheit von Pkw die Potenziale des Insassenschutzes bei schweren „Baumunfällen“, die sich häufig mit weit höheren Anprallgeschwindigkeiten ereignen, stark eingeschränkt. Ein wesentlich größeres Potenzial zur Verringerung der Anzahl und der Folgen von Unfällen mit Anprall an einen Baum neben der Fahrbahn wird heute im Zusammenhang mit der Einführung von Fahrerassistenzsystemen gesehen (*Bild 10*). Dabei hat das Elektronische Stabilitätsprogramm ESP prinzipiell ein sehr großes Potenzial, um Unfälle mit Verlassen der Fahrbahn und einem nachfolgenden seitlichen Anprall gegen einen Baum zu verhindern. Dieses System kann innerhalb der Grenzen der Fahrphysik dazu beitragen, dass zum Beispiel bei zu schneller Einfahrt in eine Kurve ein Fahrzeug in einen instabilen Fahrzustand gerät und schleudernd von der Fahrbahn abkommt. Ein Abkommen von der Fahrbahn infolge von Unaufmerksamkeit kann auch durch einen so genannten „Spurverlassenswarner“ (Lane Departure Warning LDW) verhindert werden. Weiterhin sind Fahrerassistenzsysteme, welche Hindernisse auf der Fahrbahn oder den Fahrbahnverlauf in Kurven besser erkennen lassen auch hilfreich, um entsprechende Unfälle mit Abkommen von der Fahrbahn – z. B. aufgrund von verspäteten und panikartigen Reaktionen – zu verhindern. Die aktuell auf den Markt kommenden Systeme mit Erkennung von Verkehrszeichen (Geschwindigkeitsbeschränkung, Warnungen vor Gefahren) bieten weitere Potenziale.

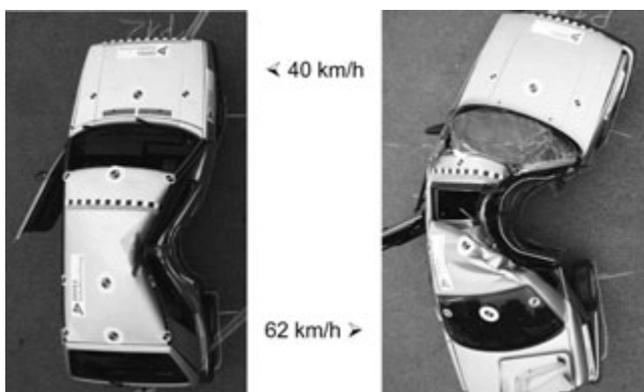
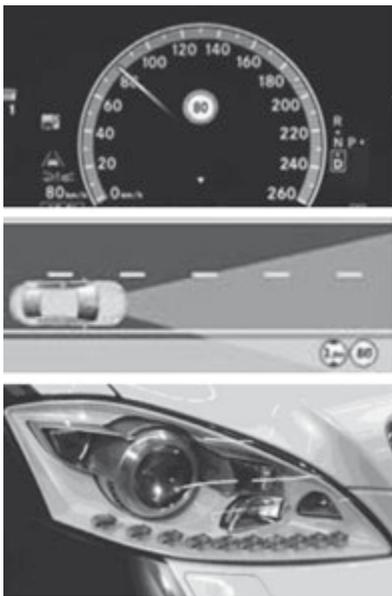


Bild 9. Deformationen an Fahrzeugen nach mit Crashtests simulierten Unfällen mit seitlichem Anprall an einen Pfahl bei Geschwindigkeiten von 40 km/h und von 62 km/h

Derartige Systeme sind in der Vergangenheit zunächst vor allem im Marktsegment der Oberklasse-Pkw angeboten worden. ESP gehört jedoch zwischenzeitlich bei vielen Pkw der Mittelklasse und auch bei den kleineren Fahrzeugen zur Serienausstattung. Der Anteil der serienmäßig mit ESP ausgestatteten Pkw lag im Jahr 2008 bei in Deutschland erhältlichen Neuwagen bei 67 % (siehe http://www.focus.de/auto/news/berlin-verbesserte-esp-ausstattungsrate-bei-pkw_aid_329211.html).

Die Markteinführung der anderen neuesten Fahrerassistenzsysteme wie Kurvenlicht und Spurverlassenswarner erfolgt derzeit vorwiegend in den Pkw der Ober- und gehobenen Mittelklasse. Für kleinere Fahrzeuge sind sie, falls



- Stets gute Sicht
 - Präzise Lenkung
 - Fehlerverzeihendes Fahrwerk
 - Hochwirksame Bremsen
- + Assistenzsysteme:**
- Antiblockiersystem ABS
 - Elektronisches Stabilitätsprogramm ESP
 - Spurverlassenswarner LDW
 - Verkehrszeichenerkennung TSD
 - Weiterentwickeltes Fahrlicht
 - Erkennung von stehenden Hindernissen
 - Warnung vor lokalen Gefahrenstellen
 - ...

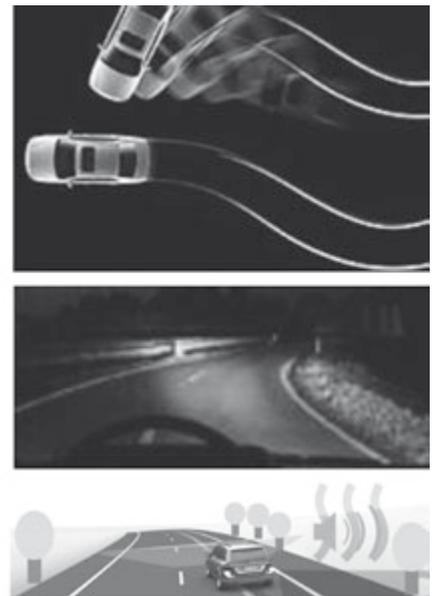


Bild 10. Beispiele zu Fahrzeugeigenschaften und Pkw-Fahrerassistenzsystemen

überhaupt im Angebot, überwiegend als Sonderausstattung erhältlich. In Deutschland beträgt das aktuelle Durchschnittsalter der Pkw mehr als 8 Jahre. Das heißt, dass etwa die Hälfte der Pkw im Bestand älter als 8 Jahre ist. Es dauert somit relativ lange, bis die neueste Fahrzeugsicherheitstechnik bei einem nennenswerten Anteil der im Verkehr befindlichen und in Unfälle verwickelten Pkw zur Wirkung kommen kann. Im Hinblick auf eine weitere Verringerung der Anzahl und Schwere von Unfällen mit Anprall an einem Baum neben der Fahrbahn kann die Fahrzeugsicherheitstechnik zwar noch weitere Beiträge liefern, diese werden jedoch – wie bisher – vor allem mittel- und längerfristig zur nachhaltigen Senkung der Zahlen der Verkehrsunfallopfer beitragen.

Innerhalb der Grenzen der Physik sind nach wie vor Unfallvermeidungspotenziale gegeben, die durch moderne Fahrzeugtechnik mit vertretbarem Aufwand bereits heute machbar sind oder in Zukunft sein werden. Dennoch wird es weiterhin auch mit modernsten Fahrzeugen tödliche Unfälle geben, die sich durch Abkommen von der Fahrbahn bei hoher Geschwindigkeit und Anprall an einem massiven Hindernis neben der Fahrbahn ereignen. Hiervon sind nicht allein die Pkw-Insassen betroffen, sondern auch die anderen Verkehrsteilnehmer wie z. B. Motorradfahrer.

5 Ganzheitliche Sichtweise, Maßnahmen und Forschungsbedarf

Generell deckt eine ganzheitliche Verkehrssicherheitsarbeit die Felder der Unfallursachenbekämpfung und der Milderung von Unfallfolgen ab. Dabei haben Unfälle in der Regel mehr als eine einzelne auslösende Ursache. Die überwiegende Zahl der Unfallursachen wird dabei dem Menschen als Fahrzeugführer oder Verkehrsteilnehmer zugeordnet. Hierzu gehören allgemein eine riskante Fahrweise, unter anderem mit zu hoher Geschwindigkeit, Unaufmerksamkeit, Ablenkung oder Alkoholeinfluss.

Das „Fehler verzeihende“ Fahrzeug und seine Ausstattung können den Fahrzeugführer bei der Bewältigung seiner

Fahraufgaben und der Vermeidung von Unfällen unterstützen (aktive Sicherheit) sowie die Fahrer und Mitfahrer bei dennoch stattfindenden Unfällen schützen (passive Sicherheit). Im Rahmen einer ganzheitlichen Sichtweise gilt dies auch für die Fahrbahn und die umgebende Umwelt, was mit dem Schlagwort der „Fehler verzeihenden“ Straße zusammengefasst werden kann. Die Verkehrssicherheit erhöhende Maßnahmen im Bereich der Fahrbahn und der Verkehrsumgebung können (unter Vernachlässigung von manchmal lang dauernden Meinungsbildungen, Beschlussfindungen und Planungen) in vergleichsweise kurzen Zeiträumen umgesetzt werden und kommen dann allen Verkehrsteilnehmern (d. h. auch den Insassen in älteren Pkw und den Motorradfahrern) zugute. Darüber hinaus können konsequente Umsetzungen der einschlägigen Regeln in der Straßenverkehrsordnung und in den zugehörigen Verwaltungsvorschriften einen wesentlichen Einfluss auf das örtliche Unfallgeschehen und seine Folgen haben.

Bereits im Jahr 2001 führten DEKRA und Winterthur-Versicherung im schweizerischen Wildhaus eine Informationsveranstaltung zum Thema „Abkommen von der Fahrbahn“ durch. Die „Baumunfälle“ standen hierbei im Mittelpunkt und „Fehler verzeihende“ Straßen waren eine zentrale Forderung. Zu deren Realisierung sind folgende technische Lösungen möglich:

- Beim Neubau von Straßen sollte eine seitliche Sicherheitszone – wie in einigen skandinavischen Ländern bereits praktiziert – angelegt werden. In dem seitlichen Freiraum können Auffangeinrichtungen wie Schutzplanken oder Buschwerk untergebracht werden.
- Schutzplanken bieten vor allem dann Schutz, wenn sie in einem genügend großen Abstand zum Hindernis (Baum) aufgestellt werden. Dann kann sich die Schutzplanke verformen und dabei Energie aufnehmen. Aber auch wenn die Energieaufnahme eingeschränkt ist, kann eine Schutzplanke oder eine Betonschutzwand verhindern, dass ein mit hoher Geschwindigkeit anprallender Pkw nur in einem relativ kleinen Bereich seiner Karosserie mechanisch beaufschlagt wird, so dass hier die Struktur

kollabiert und der Überlebensraum für die Insassen beeinträchtigt wird.

- Optische Leiteinrichtungen auf oder unmittelbar neben der Fahrbahn können die optische Führung ebenso wie (nachgebende) Leitpfähle mit reflektierenden Einrichtungen verbessern.
- Buschwerk und Sträucher können eine ökologisch und sicherheitstechnisch sinnvolle Variante der Straßenraumgestaltung sein. Hiermit werden Fahrzeuge großflächig und sanft aufgehalten. Mit einem Crashtests konnte gezeigt werden, dass die Belastungen, denen die Insassen ausgesetzt sind, beim Anprall an einen Busch rund achtmal geringer sind als bei einer entsprechenden Kollision mit einem Baum. Allerdings haben Buschwerk und Sträucher als natürlich wachsende Gebilde uneinheitliche anpralldämpfende Eigenschaften, die sich im Laufe der Zeit verändern. Hier wären entsprechende ergänzende Untersuchungen und auch Pflegehinweise erforderlich.
- Der Ersatz von geschädigten oder zerstörten Bäumen am Straßenrand sollte unterbleiben. Wenn möglich sollten Bäume vom Straßenrand entfernt und in der Nähe mit genügender Entfernung zur Straße neu gepflanzt werden. An Einzelstellen mit bekanntem Gefahrenpotenzial durch Bäume, die nicht versetzt werden können, wären Anpralldämpfer eine mögliche Maßnahme, so dass hier bei Anprall eines Fahrzeuges eine größere Anprallfläche bereitgestellt und durch Verformung zusätzlich Energie aufgenommen wird.
- Auf unfallträchtigen Strecken können Geschwindigkeitsbegrenzungen und Überholverbote zur Verbesserung der Sicherheit beitragen. Kontrollen unterstützen die Einhaltung dieser Verbote.

Um das Risiko von Baumunfällen und deren Folgen zu mindern, wurde vom Gesamtverband der Deutschen Versicherer (GDV) ein Maßnahmenkatalog erarbeitet (siehe <http://www.versicherung-und-verkehr.de/index.php/1.0.350;cmid;6;crd;36>). Dieser Katalog ist vor allem an die Verantwortlichen in Verkehrspolitik und Straßenbau gerichtet.

Als Sofortmaßnahmen werden hierin empfohlen:

- Entfernung kranker und alter Bäume an Unfallschwerpunkten
- Absenkung der Höchstgeschwindigkeit um 20 km/h
- Intensive mobile Geschwindigkeitskontrollen
- Kurzfristiger Aufbau „passiver Schutzeinrichtungen“ (Schutzplanken) vor den Baumreihen.

Weiterhin werden als Langfristmaßnahmen empfohlen:

- Festlegung einer generellen angemessenen Höchstgeschwindigkeit im Bereich von Alleen
- Feste (stationäre) Radaranlagen in Alleen alle drei bis vier Kilometer
- Installation von Schutzplanken an bestehenden Alleen sowie beim Neubau von Straßen
- Verzicht auf Bäume an neuen Straßen
- Neuanpflanzung von Alleen künftig nur noch abseits der Autostraßen an Feld-, Rad- und Wanderwegen.

Die Umsetzung einiger dieser Vorschläge stößt jedoch in der Praxis auf nicht unerhebliche Widerstände und ist teilweise nicht möglich. Dies betrifft insbesondere die Entfernung bzw. Umsetzung von Bäumen. Nach einem Urteil des OLG Hamm (VersR 1995, 1206) besteht an der Erhaltung des Baumbestandes auch an öffentlichen Straßen ein allgemeines Interesse, so dass zwischen den Belangen der Verkehrssicherheit und den ökologischen Interessen an der Erhaltung des Baumbestandes abzuwägen ist. In einer Stellungnahme des Bundes der Deutschen Landschaftsarchitekten (BDLA) zum Entwurf der „Richtlinie zum Schutz vor Baumunfällen (RSB)“ wird u. a. darauf hingewiesen, dass zum Charakter einer Allee mit dem hierfür typischen Raumgefühl ein geschlossenes Kronendach gehört (siehe <http://www.baeumeundrecht.de/vsp/ziffer20.htm>). Alleen sind gemäß § 31 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes (BbgNatSchG) besonders geschützt und dürfen ohne Ausnahmegenehmigung nach § 36 BbgNatSchG nicht beseitigt, zerstört, beschädigt oder sonst beeinträchtigt werden. Es ist ein im Land Brandenburg erklärtes politisches Ziel, die für das Landschaftsbild typischen Alleen zu erhalten, und dies nicht nur an Nebenstraßen und Feldwegen, sondern auch an Straßen, die für viele erlebbar sind (MADER, 1999).

Mit Berücksichtigung dieser gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen ist ein besonderer Stellenwert der anderen vorstehend genannten Maßnahmen zu erkennen, bei denen keine Bäume gefällt oder versetzt werden müssen. Es besteht hierzu auch noch weiterer Forschungsbedarf. Bisher sind z. B. keine wissenschaftlich fundierten Angaben darüber bekannt, zu welchen Anteilen die in der amtlichen Statistik enthaltenen „Baumunfälle“ im Bereich von (schützenswerten) Alleen, am Waldrand oder an einzeln stehenden Bäumen ereignen. Anhand der veröffentlichten Bundesstatistik ist zudem nicht ermittelbar, wie groß die Anteile der Fahrzeugarten (Pkw, Lkw, motorisierte Zweiräder, Fahrräder) im Unfallgeschehen mit Anprall an Bäumen neben der Fahrbahn sind. Soweit es sich dabei um Pkw und kleinere Lkw handelt, ist weiterhin interessant, ob sich solche Unfälle auch dann noch ereignen, wenn in einigen Jahren die meisten dieser Fahrzeuge im Bestand mit dem Elektronischen Stabilitätsprogramm ESP und ggf. auch mit anderen relevanten Fahrerassistenzsystemen ausgestattet sein werden. Um Antworten auf solche Fragen zu finden sind weitere auf neuen Einzelfallanalysen basierende Studien der unfallforschenden Institutionen in Deutschland notwendig.

Literatur

BERG Alexander (2007): Langzeitentwicklung der Fußgängerunfälle Statistische Analysen – Einfluss der Fahrzeugentwicklung. Tagungsband vku-Konferenz Fußgängerunfälle und Fußgängerschutz, Interdisziplinärer Kongress, 7. und 8. Dezember 2007, Aachen

Berg Alexander, König Jens (2008): Accident Involvement of Motorcycles – Description of the Current Situation in Germany Using Data from Federal Statistics and In-Depth-Studies. Proceedings 3rd International Conference ESAR „Expert Symposium on Accident Research“, September 5–6, 2008, Hannover

DESTATIS (2008): Fachserie 8 Reihe 7 Verkehrsunfälle Jahrsbereich 2007 des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden, erschienen am 30. Oktober 2008

DESTATIS (2008a): Verkehrsunfälle Zeitreihen Jahresbericht 2007 des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden, erschienen am 12. November 2008

Crashtests Wildhaus (2001): „Sicherheit auf Abwegen!“ Dokumentation von DEKRA und Winterthur Versicherungen zum Medien- und Gästetag in Wildhaus (Schweiz) am 26. Juni 2001

Mader Hans-Joachim (1999): Bedeutung und Entwicklungspotenzial der landschaftsprägenden Alleen. Kompendium zur 3. Verkehrssicherheitskonferenz des Landes Brandenburg, April 1999. Herausgeber: Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Brandenburg, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Potsdam

Schlüsselwörter

Baumunfälle – Fahrzeugsicherheit – Alleen – Unfallforschung – Unfallstatistik

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. Alexander Berg
DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart
E-Mail: alexander.berg@dekra.com

Workshop „Notfallmedizin – Refresher“ mit praktischen Übungen

Klaus Lange, Konrad Meyne

Der Kurs wurde in 2 Themenkomplexe aufgeteilt

Teil 1 (Meyne)

Schwerpunkt

Kardiopulmonale Reanimation nach den Vorgaben von ERC und ILCOR (Aktualisierung November 2005)

Problem ist, dass noch immer nur wenige Patienten, die präklinisch einen Herz-Kreislaufstillstand erleiden, so rechtzeitig und effektiv reanimiert werden, dass sie später ohne Folgeschäden wieder aus der Klinik entlassen werden können. Es werden deshalb die Eckpunkte der nunmehr für alle gültigen Regeln zum Ablauf der CPR erläutert, wobei besonders auf den erhöhten und vor allem unterbrechungsfreien Kompressions-Anteil Wert gelegt wird:

Basic Life Support

- Sofort Alarmierung Rettungsdienst, keine umständliche Suche nach Restpulsen
- Kompressionspunkt: „Mitte Sternum“
- 2 Atemzüge vorweg (nur, wenn das Ereignis nicht beobachtet wurde)
- Kompression und Beatmung im Verhältnis 30:2 bis zum Eintreffen Rettungsdienst
- Bzw. mindestens 5 Zyklen (5x30:2) bis zum ersten Einsatz eines vorhandenen AED
- Nach AED-Einsatz grundsätzlich sofort wieder 5 Zyklen (erst dann erneute Analyse).

Advanced life support

- Asystolie: Adrenalingabe nach dem 1. Zyklus, sobald i. v. oder i. o. Zugang liegt, dann Wiederholung alle 5 Minuten
- Kammerflimmern/PVT: Adrenalingabe erst nach der 2. erfolglosen Defibrillation (und sofort wieder 5 Zyklen HLW; erst dann Analyse)
- Amiodarongabe nach der 3. erfolglosen Defibrillation (und sofort wieder 5 Zyklen HLW; erst dann Analyse)
- Diese wenigen Kern-Massnahmen werden von allen Teilnehmern intensiv beübt, auch unter Einbeziehung von 2 unterschiedlichen AED-Modellen.

Teil 2 (Lange)

Schwerpunkt

Demonstration verschiedener Hilfsmittel zur Sicherung der Atemwege

Zentrales Problem: der Endotracheal-Tubus gilt zwar immer noch als der „Gold-Standard“ zur Sicherung der Atemwege. Aber derjenige Helfer, der nicht mehrmals in der Woche endotracheal intubiert, verfügt eigentlich nicht über ausreichendes Training, diese mit vielen gefährlichen Komplikationsmöglichkeiten behaftete Methode auch sicher zu beherrschen. Mehrere aufsehenerregende Studien in letzter Zeit scheinen das auf erschreckende Art zu beweisen (bis zu 7% oesophageale Tubuslagen!).

Es werden den Teilnehmern deshalb supraglottisch applizierbare Alternativen zu den Endotrachealtuben demonstriert:

- Larynxmaske nach Brain
- Combitube
- Larynxtubus LT
- Larynxtubus LTS.

Besonders die beiden letztgenannten Beatmungshilfen setzen sich momentan auf breiter Basis durch und beginnen auf nicht arztbesetzten Rettungsmitteln und im betrieblichen Notfallbereich den Endotrachealtubus zu ersetzen.

Die Teilnehmer üben mit den verschiedenen Atemhilfen am Dummy, wobei sich für die meisten die Handhabung des Larynxtubus als besonders problemlos herausstellt und mehrere Teilnehmer die Anschaffung dieses Gerätes für das Notfallequipment zu Hause erwägen (Silber Standard).

Zum Abschluss demonstrieren die Lehrrettungsassistenten der Rettungswache Goslar Herr Karl-Hans Walter und Herr Christian Lenz eine besonders einfache Methode, einen bewusstlosen Patienten in die stabile Seitenlage zu bekommen.

Schlüsselwörter

Kardiopulmonale Reanimation – Asystolie – Kammerflimmern – Defibrillation – AED – Endotracheale Intubation – Larynxmaske – Larynxtubus – Notfall-Lagerungen

Anschriften der Verfasser

Klaus Lange
Ärztlicher Leiter Rettungsdienst
Ottostraße 1
38644 Goslar
Klaus.lange@kwb-goslar.de

Dr. med. Konrad Meyne
FA für Innere Medizin, Angiologie,
Rettungsmedizin, Tauchmedizin (GTÜM e. V.)
Fleischscharren 4
38640 Goslar
praxis@gefaessmedizin-meyne.de

Themenblock VI

Verkehrssicherheit und Unfallprävention

Mit Beiträgen von



Nicola Neumann-Opitz,
Bergisch Gladbach



Michael Geiler, Mannheim



Klaus Ruff, Hamburg



Peter Strohbeck-Kühner,
Heidelberg



Martin Nechtelberger, Wien



Uwe Thiele, Bad Wildbad



Barbara Avesani,
Bozen/Bolzano



Elisabeth Panosch, Wien



Vorsitz

Rainer Mattern, Heidelberg, und Wolfgang Schubert, Berlin

Themen

Verkehrssicherheit und Unfallprävention

- Verkehrsunfälle bei Kindern – Kinderunfallatlas
- Verletzungsrisiko bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme
- Unfallprävention durch Fahrer-Assistenten-Systeme
- Fahrerstress – Sicherheitstraining – Bewältigungsstrategien
- Evaluation von Fahrernachschulprogrammen
- Eignungsbegutachtung Körperbehinderter einschließlich Fahrprobe und Kfz-Umrüstung
- Elektrische Rollstühle: Rechtliche und verkehrsmedizinische Aspekte
- Best Practice in der Verkehrssicherheit – Maßnahmen und Präventions-Programme

Der Kinderunfallatlas – Eine regionale Analyse der Unfalldaten von Kinderverkehrsunfällen in Deutschland

Nicola Neumann-Opitz, Rita Bartz, Christine Leipnitz

In den letzten Jahrzehnten sind die Unfallzahlen von Kindern kontinuierlich gesunken. Zurückzuführen sind diese Verbesserungen auf eine Vielzahl von Maßnahmen in den Bereichen der Verkehrspädagogik, des Straßenbaus, der Fahrzeugtechnik oder der Gesetzgebung. Viele dieser Maßnahmen erfolgten bundesweit, weil die zugrundeliegenden Unfallursachen unabhängig von örtlichen Gegebenheiten generalisierbar und somit auch behebbar waren und auch noch heute sind. Die Einführung der Sicherungspflicht von Kindern im Pkw ist ein solches Beispiel. Bei der Analyse der Kinderunfalldaten sind aber auch regionale Besonderheiten nachweisbar. So gibt es Regionen mit mehr oder weniger Kinderverkehrsunfällen. Diese zu erkennen ist wichtig, um lokale und regionale Unfallschwerpunkte zu identifizieren, analysieren und gegebenenfalls entfernen beziehungsweise entschärfen zu können. Insbesondere in Zeiten begrenzter finanzieller Mittel ist eine solche Fokussierung sinnvoll. Ein Überblick der regionalen Verteilung von Unfällen erlaubt zudem eine Abschätzung, über besonders wirksame Maßnahmen.

Erst wenn also detaillierte Informationen über die eigene Situation vorliegen, können die Verantwortlichen vor Ort der Frage nachgehen, worauf trotz ähnlicher Voraussetzungen höhere oder niedrigere Unfallzahlen rückführbar sind. Warum also in Frankfurt und München weniger Kinder verunglücken als in Hamburg.

Eine regionale Analyse der Kinderverkehrsunfälle führten erstmals Heinrich & Hohenadel (1986) durch. Sie erstellten den sogenannten Unfallatlas, in dem die Unfälle von Kindern im Straßenverkehr nach Art der Verkehrsteilnahme und Alter auf Kreisebene für das Jahr 1984 aufgeschlüsselt wurden.

Die vorliegende Auswertung beruht auf der damaligen Idee von Heinrich & Hohenadel, das Konzept wurde jedoch weiterentwickelt, indem einerseits die Datengrundlage erweitert wurde, zudem wurde eine Variante der regionalen Analyse aus Österreich aufgegriffen, in der eine Gegenüberstellung von Gemeinden ähnlicher Größe erfolgt (Leitfaden Verkehrssicherheit für Städte und Gemeinden, 2002). Grundidee hier war es, Städte und Gemeinden zu verstärkten Verkehrssicherheitsbemühungen durch ein Benchmarking anzuspornen. Anhand einer Liste können die Gemeinden ihre Unfallzahlen mit denen von Gemeinden gleicher Größe vergleichen.

Auf dieser Grundlage können dann die Unfalldaten solcher Einheiten in Beziehung gesetzt werden, die tatsächlich miteinander vergleichbar sind; so kann man die Situation der Großstädte Bremen, Hamburg, Berlin, Stuttgart usw. vergleichen oder Städte mittlerer Größe wie Bonn, Wiesbaden und Darmstadt. Auch hier erlaubt die Gegenüberstellung möglichst ähnlicher Orte eine Einschätzung darüber, ob die Anzahl der verunglückten Kinder eher im hohen, mittleren oder im niedrigen Bereich liegen. Von Interesse ist zudem, bei welcher Art der Verkehrsteilnahme (als Fußgänger, Radfahrer oder Mitfahrer im Pkw) die Kinder in Orten einer bestimmten Größenordnung verunglücken und ob dies in vergleichbaren Gebieten ebenfalls so ist oder nicht.

Gezielte Vergleiche sind demzufolge auf der Basis kleinräumiger Einheiten sinnvoll. Könnte man frei wählen, wäre die Einbeziehung der Daten nach Fläche der Bundesrepublik (etwa km²), Straßenlänge und -typ in Verbindung mit Siedlungsdichte und -struktur und Bevölkerungsanteil zweckmäßig. Zudem wäre es sinnvoll, den Modal Split jeder Region einzubeziehen. Auch die Berücksichtigung von Daten über den kulturellen Hintergrund der in bestimmten Regionen lebenden Bevölkerung könnte zusätzliche Informationen über die Zusammenhänge von Unfällen liefern. Eine solche Untersuchung ist jedoch sehr aufwendig, teuer und langwierig. Allein die Unfalldaten müssten völlig neu aufbereitet und den Örtlichkeiten zugeordnet werden, an denen Sie exakt geschehen sind, um der Einteilung nach km² gerecht zu werden. Die Daten des Modal Split können nur durch Befragungen in allen Gemeinden erhoben werden, was ebenfalls sehr aufwendig wäre, da diese Befragungen für jede Einteilungseinheit separat erfolgen müsste.

In der vorliegenden Analyse wird daher ein pragmatischer Weg beschritten, der von den Voraussetzungen ausgeht, die hier in der Bundesrepublik bestehen. Die folgende Auswertung beruht auf den Einzeldaten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik, die der Bundesanstalt für Straßenwesen von den Statistischen Landesämtern zum Zweck der Unfallforschung zur Verfügung gestellt wird. Gemeinden stellen hier die kleinste Gebietseinheit dar, die für die Unfallfassung genutzt werden kann.

Im neuen Kinderunfallatlas der BAST (2008 erschienen) wurden die Unfalldaten der zwischen 2001 bis 2005 im Straßenverkehr verunglückten Kinder je 1.000 der Alters-

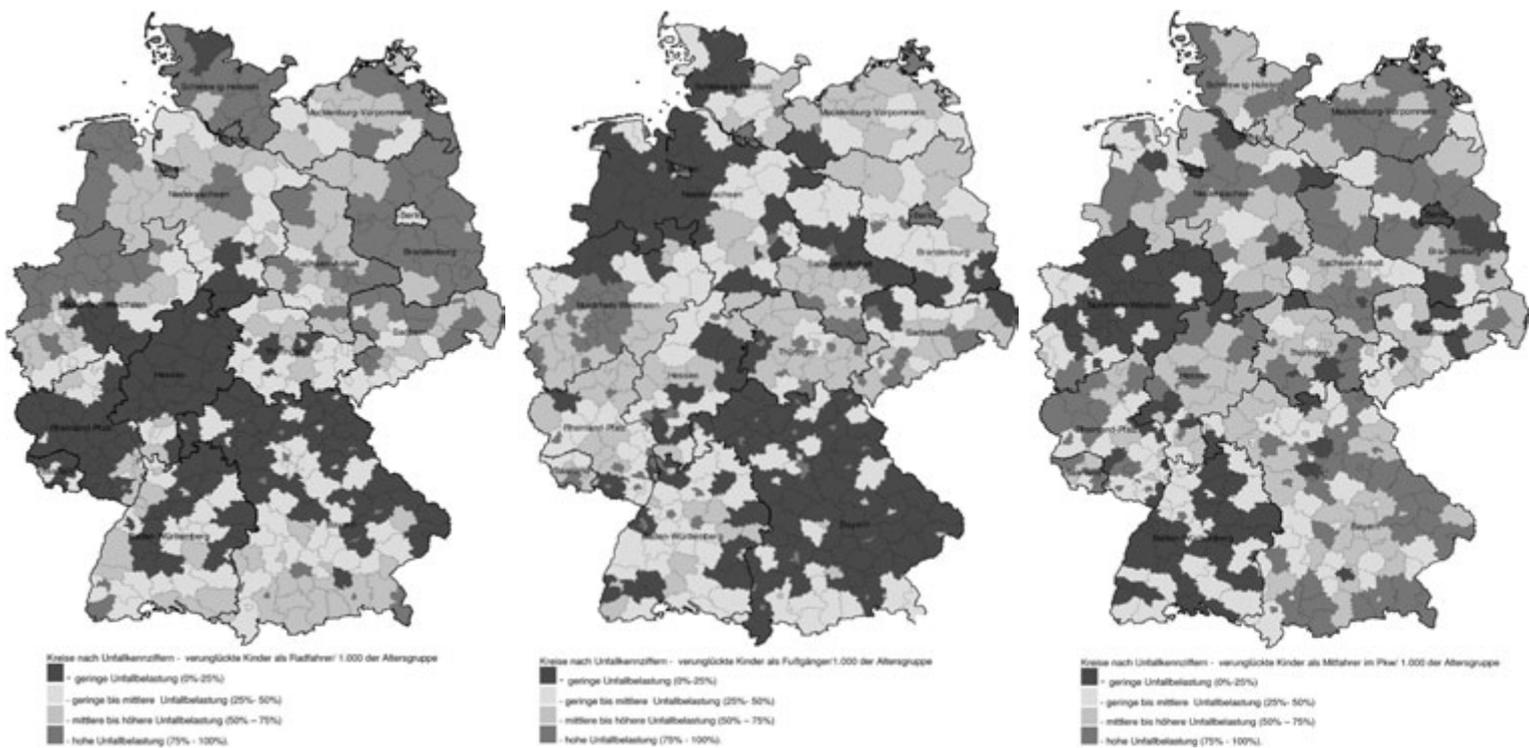


Bild 1-3. Verunglückte Kinder je 1 000 der Altersgruppe nach Kreisen 2001-2005

Links: Verunglückte Kinder als Radfahrer; Mitte: Verunglückte Kinder als Fußgänger; Rechts: Verunglückte Kinder als Mitfahrer in Pkw

gruppe für alle 439 Landkreise und kreisfreien Städte berechnet.

Die Auswertung dieser Daten zeigt ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. Kinder verunglücken dieser Analyse zufolge im Norden und im Osten der Bundesrepublik häufiger als im Süden. Dennoch trifft diese Aussage nicht für alle Arten der Verkehrsteilnahme zu. Während Kinder als Fußgänger häufig in Nordrhein-Westfalen und großen Städten der Bundesrepublik verunglücken (vgl. Bild 1), ist die Unfallbelastung für Rad fahrende Kinder in den Regionen in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg besonders hoch (vgl. Bild 2). Als Mitfahrer in Pkw verunglücken die meisten Kinder in den ländlichen Gebieten Bayerns und den östlichen Regionen der Bundesrepublik.

Neben der Berechnung der Unfalldaten in den Kreisen erfolgte eine Analyse der Unfalldaten auf Gemeindeebene. Bei dieser Analyse wurden Gemeinden gleicher Größe in Beziehung gesetzt, sodass es erstmals möglich ist, die Unfallbelastung in Gemeinden mit ähnlicher Einwohnerzahl zu vergleichen. Insgesamt 3 236 Gemeinden Deutschlands wurden einbezogen. Basierend auf der Einwohnerzahl der Gemeinden in Bezug auf die Anzahl der verunglückten Kinder/1000 der Altersgruppe zwischen

Gruppe	Gemeindegruppierung	Anzahl der Gemeinden
1	Großstädte > um 500 000 Einwohner und mehr	15
2	Städte > = 100 000 < um 500 000	67
3	Städte > = 50 000 < 100 000	107
4	Orte > = 20 000 < 50 000	509
5	Orte > = 10 000 < 20 000	833
6	Orte < 10 000	1705

Bild 4. Einteilung der Gemeinden nach Einwohnerzahl

2003 und 2005 wurden 6 Gruppen von Gemeinden gebildet. Die erste Gruppe setzt sich aus den 15 Großstädten der Bundesrepublik zusammen. Die letzte Gruppe umfasst 1705 Orte unter 10.000 Einwohner (vgl. Bild 4).

Für die Gruppe der deutschen Großstädte zeigt sich beispielsweise, dass die Unfallbelastung in Leipzig, München, Nürnberg und Frankfurt am Main erheblich geringer ist, als in Düsseldorf, Bremen oder Hannover (vgl. Bild 5).

Doch auch diese Analyse bedarf der vertieften Betrachtung nach Art der Verkehrsteilnahme. Während beispielsweise Frankfurt am Main insgesamt eine gute Position einnimmt, was auf die niedrigen Belastungen bei den Kindern

Rang 1-15	15 Großstädte um 500.000 Einwohner und mehr	VU Kinder insg./1000 der Altersgruppe
1	Leipzig, krsfr. Stadt	2,73
2	München, krsfr. Stadt	2,74
3	Nürnberg, krsfr. Stadt	2,81
4	Frankfurt am Main, krsfr. Stadt	3,02
5	Dresden, krsfr. Stadt	3,08
6	Stuttgart, Stadtkreis	3,23
7	Duisburg, krsfr. Stadt	3,37
8	Berlin	3,38
9	Dortmund, krsfr. Stadt	3,39
10	Essen, krsfr. Stadt	3,50
11	Köln, krsfr. Stadt	3,56
12	Hamburg, Land	3,69
13	Düsseldorf, krsfr. Stadt	3,69
14	Bremen, krsfr. Stadt	3,72
15	Hannover	3,94

Bild 5. Rangfolge der Großstädte um > 500 000 Einwohner, Verunglückte Kinder/1 000 der Altersgruppe

15 Großstädte um 500.000 Einwohner und mehr. Verunglückte Kinder/1.000 je 1000 der Altersgruppe					
Fußgänger		Radfahrer		Mitfahrer in Pkw	
München	0,88	Essen	0,72	Bremen	0,62
Nürnberg	1,00	Leipzig	0,79	Leipzig	0,70
Frankfurt a. M.	1,07	Frankfurt a. M.	0,82	Dresden	0,70
Bremen	1,10	Stuttgart	0,85	Duisburg	0,72
Hamburg	1,20	Dortmund	0,95	Berlin	0,79
Dresden	1,23	Düsseldorf	0,98	Nürnberg	0,80
Leipzig	1,24	Nürnberg	1,00	Dortmund	0,80
Hannover	1,29	München	1,03	München	0,84
Berlin	1,31	Berlin	1,06	Stuttgart	0,87
Duisburg	1,35	Köln	1,11	Essen	0,93
Köln	1,35	Dresden	1,14	Düsseldorf	0,97
Stuttgart	1,51	Duisburg	1,30	Hamburg	1,04
Dortmund	1,64	Hamburg	1,46	Hannover	1,09
Düsseldorf	1,74	Hannover	1,56	Köln	1,1
Essen	1,84	Bremen	1,99	Frankfurt a. M.	1,13
Mittelwert	1,32	Mittelwert	1,12	Mittelwert	0,87

Bild 6. Rangfolge der Großstädte um > 500.000 Einwohner, Verunglückte Kinder/1.000 der Altersgruppe nach Art der Verkehrsteilnahme

als Fußgänger und Radfahrer zurückzuführen ist, sind die Unfallbelastungen bei den Kindern als Mitfahrer in Frankfurt am Main im Vergleich zu den anderen Großstädten am höchsten (vgl. Bild 6.)

Zusätzlich lässt sich auf Gemeindeebene zeigen, dass das auf die Altersgruppe bezogene Risiko für Fußgänger mit der Größe einer Stadt zunimmt, während Radfahrer in so genannten Mittelstädten besonders häufig verunglücken. Als Mitfahrer in Pkw tragen Kinder in sehr kleinen Orten unter 10000 Einwohnern ein deutlich erhöhtes Risiko (vgl. Bild 7).

Eine solche Aufschlüsselung der Daten ermöglicht den vor Ort zuständigen Mitarbeitern in den Verkehrs- und Planungsämtern auf länder- oder kommunaler Ebene, Politikern und Polizei eine Orientierung und Positionsbestimmung, um Entscheidungen über Notwendigkeit, Art und Inhalt von Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit zu treffen. Solche Maßnahmen können schon aus ökonomischen Gründen nicht gleichmäßig verteilt werden – nach dem Gießkannenprinzip - sondern sollten dort umgesetzt werden, wo der größte Handlungsbedarf vorliegt. Ein Überblick der regionalen Verteilung von Unfällen erlaubt zudem eine Abschätzung, ob und wo Maßnahmen besonders wirksam waren.

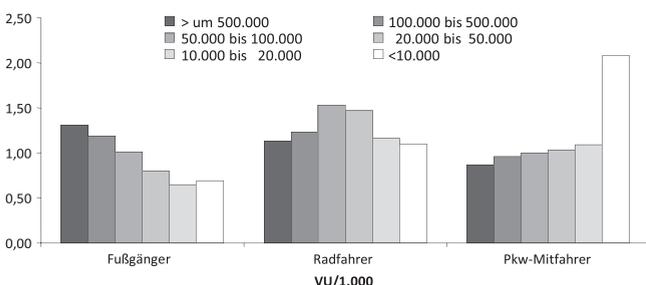


Bild 7. Verunglückte Kinder/1000 der Altersgruppe nach Art der Verkehrsteilnahme und Ortsgröße

Zudem bewirkt die Einordnung der Unfallbelastung der einzelnen Städte und Gemeinden, wie anhand der Reaktionen auf den Unfallatlas zu sehen ist, dass diese sich verstärkt mit dem Thema „Verkehrssicherheit von Kindern“ befassen. Aber auch für Verkehrssicherheitsverbände, Eltern, Lehrer und Journalisten ist eine Positionsbestimmung zur Orientierung wichtig, um zu erkennen wie sich die Situation vor Ort im Vergleich zu anderen Gebieten darstellt. Hierdurch wird auch diesem Personenkreis eine Argumentationshilfe für die Einforderung entsprechender Maßnahmen an die Hand gegeben.

Die Analyse und Erklärung der spezifischen Verkehrsunfallsituation vor Ort sollte die gesamte Bandbreite möglicher Zusammenhänge einbeziehen. Baulichen Aspekten sind dabei genauso Beachtung zu schenken, wie infrastrukturellen, rechtlichen, sozialen oder kulturellen. Denn nur, wenn die wirklichen Unfallursachen und Zusammenhänge erkannt sind, können sinnvoll Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von Kindern eingeleitet werden. Dabei hat sich die Zusammenarbeit der vor Ort zuständigen Mitarbeiter in Behörden, Schulen und Verbänden – etwa in Form von Kinderunfallkommissionen – als sinnvoll erwiesen, da hierdurch breit angelegte Konzepte über längere Zeiträume aufeinander abgestimmt und modifiziert werden können. Auch der inhaltliche Austausch mit Gemeinden, die ähnliche Probleme bzw. bereits Erfahrungen mit verschiedenen Lösungsansätzen haben, kann sehr nützlich sein und Ressourcen sparen. Entsprechende Treffen von Kinderunfallkommissionen finden jährlich statt; Netzwerke haben sich bereits gebildet. Aber auch diejenigen Organisationen, die sich seit Jahrzehnten mit dem Thema „Verkehrssicherheit von Kindern“ befassen (Deutsche Verkehrswacht, Automobilclubs, Bundesanstalt für Straßenwesen usw.) unterstützen Gemeinden und Kreise gerne bei der Suche nach sinnvollen Lösungen.

Bericht

NEUMANN-OPITZ, N., BARTZ, R. & LEIPNITZ, C. (2008). Kinderunfallatlas: Regionale Verteilung von Kinderverkehrsunfällen in Deutschland. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M192. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Literatur

Heinrich, Ch., Hohenadel, D. (1986). Unfallatlas: Verunglückte Kinder bei Straßenverkehrsunfällen in der Bundesrepublik Deutschland 1984. Herausgeber: Daimler-Benz AG, Stuttgart.

Schrammel, E., Sammer, G, Kräutler, Ch., Berger, W. J., Stratil-Sauer, G., Hanzel, S. (2002). Leitfaden Verkehrssicherheit für Städte und Gemeinden 2002. Institut für Verkehrswesen der BOKU Wien, Kuratorium für Verkehrssicherheit, Bericht Nr. 3, Wien.

Schlüsselwörter

Kinderunfallatlas – Straßenverkehr – Verkehrsunfälle bei Kindern – Gemeinde-Unfalldaten-Vergleich – Verkehrssicherheit

Anschrift der Verfasser

Dr. phil. Nicola Neumann-Opitz
 Bundesanstalt für Straßenwesen
 Referat U1: Sicherheitskonzeptionen/Sicherheitskommunikation
 Brüderstraße 53
 51427 Bergisch Gladbach
 E-Mail: neumann-opitz@bast.de

Das Unfallgeschehen im Wirtschaftsverkehr – Kennziffern für das Verletzungsrisiko bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme

Michael Geiler¹, Manfred Pfeiffer²

1 Ausgangslage und methodisches Vorgehen

Etwa 40% der im deutschen Straßen- und Schienennetz von Inländern zurückgelegten Kilometer entfallen auf den so genannten Wirtschaftsverkehr. Unter diesem Verkehrsegment ist die Gesamtheit aller Wege zu verstehen, die durch die Teilnahme am Arbeitsleben veranlasst sind. Im Einzelnen sind dies:

- Wege im betrieblichen Auftrag (z. B. Vertreter, Monteur),
- Wege, die dem gewerblichen Transport von Gütern und Personen dienen (z. B. Spediteur, Taxifahrer), und
- Wege zwischen Wohnung und Betrieb (Wirtschaftsverkehr im weiteren Sinne).

Über Ausmaß und Strukturen des Unfallgeschehens auf diesen Wegen war bislang wenig bekannt. In einer kürzlich abgeschlossenen epidemiologischen Studie [1] ging es daher u.a. um die Ermittlung von Kennziffern für das Risiko, bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme (tödlich) verletzt zu werden. Die Untersuchung ist unseres Wissens die erste dieser Art in Deutschland.

Errechnet wurden Verletztenraten (Verletzte pro 1 Mio. zurückgelegte km) und Verletztenzeitraten (Verletzte pro 1 Mio. Std. Verkehrsbeteiligungsdauer). Ergänzend erfolgten mit Hilfe log-linearer Modelle Analysen zu den Bestimmungsfaktoren des Verletzungsrisikos.

Die für die Berechnung derartiger Risikokennziffern erforderlichen Informationen über das Verletztenaufkommen wurden den Unfalldateien der gesetzlichen Unfallversicherungen (Jahr 2002) entnommen. Außerdem wurden Mikrozensus-Angaben herangezogen.

Die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik war nicht verwendbar, da bei der polizeilichen Unfallaufnahme der Wegezweck nicht erfasst wird und daher die Unfälle im Zusammenhang mit Wirtschaftsverkehr nicht separiert werden können.

Die auf der Expositionsseite erforderlichen Daten (über im Wirtschaftsverkehr zurückgelegte km und die dabei verbrachte Zeit) wurden aus den Erhebungen „Mobilität in Deutschland (MiD) 2002“ und insbesondere „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland (KiD) 2002“ ermittelt.

Die Studie bezog sich auf die so genannten meldepflichtigen Unfälle (mindest. 4-tägige Arbeitsunfähigkeit).

2 Ergebnisse

Zuerst einmal ist festzuhalten, dass das Verletzungsrisiko im Wirtschaftsverkehr höher ausfällt als im Verkehr allgemein. Für den Wirtschaftsverkehr errechnet sich eine Verletztenrate von 0,53 Verletzte pro 1 Mio. km und eine Verletztenzeirate von 21,64 Verletzte pro 1 Mio. Stunden. Die unter Verwendung der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik bestimmten Werte betragen 0,44 bzw. 12,07. Dieser Befund hängt damit zusammen, dass bestimmte Unfalltypen (z. B. Alleinunfälle von Radfahrern, Stolperunfälle von Fußgängern) in der amtlichen polizeilichen Statistik nicht geführt werden, wohl aber in den Daten der gesetzlichen Unfallversicherung.

Auf Wegen zwischen Wohnung und Betrieb ist das Verletzungsrisiko etwa 8-mal größer als auf dienstlich-geschäftlichen Wegen (Dienstreisen bzw. gewerblicher Transport); s. Bild 1.

Vermutlich unterscheidet sich die Teilpopulation der Personen, die dienstlich-geschäftlich unterwegs sind, in mancherlei Hinsicht von der am Wirtschaftsverkehr teilnehmenden Gesamtpopulation: Mehr professionelle (Berufs-) Kraftfahrer, weniger Fahranfänger, mehr Kraftfahrzeuge mit besserer aktiver/passiver Sicherheit und höherer Masse usw. Vermutlich richten Arbeitgeber an Beschäftigte mit häufiger Reisetätigkeit bestimmte Erwartungen an Zuverlässigkeit und Berücksichtigung verkehrssicherheitsrelevanter Verhaltensnormen und -regeln. Möglicherweise werden dienstlich-geschäftliche Wege (z. B. Fahrt mit einem Dienstwagen zu einem Geschäftstermin) eher als unter der Kontrolle durch den Arbeitgeber stehend erlebt und weniger als der rein privaten Sphäre zugehörig. Daraus

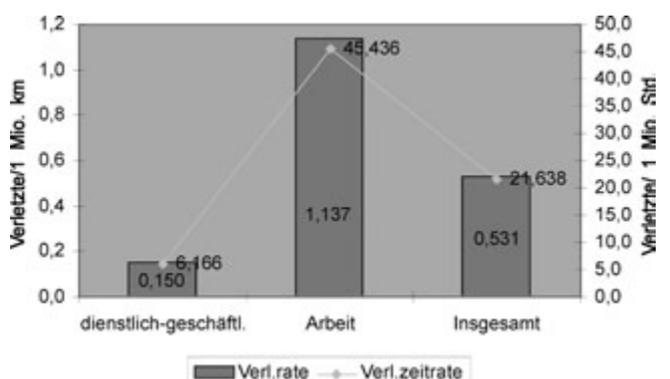


Bild 1. Verletzungsrisiko nach Wegezweck

Tabelle 1. Verletzungsrisiko nach Art der Verkehrsbeteiligung

Art der Verkehrsbeteiligung	Anz. Verletzte	Mio. km	Mio. Stunden	Verl.rate	Verl.zeitrate
zu Fuß*	89508	3058	1478,7	29,27	60,53
Fahrrad*	26579	4942,2	503,2	5,38	52,82
Motor. Zweirad (Fahrer)*	16084	2201,1	76,2	7,31	211,08
Pkw-Fahrer**	99351	285805	5695,7	0,35	17,44
S&R-Fahrzeuge (Fahrer)**	108	131,3	4	0,82	27,00
Lkw bis 2,8 t z.G. (Fahrer)**	1106	17039,5	359,3	0,06	3,08
Lkw ab 2,8 t z.G. (Fahrer)**	4415	50818,5	937,3	0,09	4,71
Busfahrer***	382	4218,7	k.A.	0,09	
Businsasse*	1958	10600,2	568,7	0,18	3,44
Insasse im Schienenverkehr*	1175	41009,7	1067,3	0,03	1,10
Pkw-Mitfahrer**	5223	61283,8	1075,9	0,09	4,85
Mitfahrer Lkw bis 2,8 t z.G.**	98	6569,9	134,7	0,01	0,73
Mitfahrer Lkw ab 2,8 t z.G.**	388	7169,6	151,2	0,05	2,57

* MID 2002; ** KiD 2002; ***Fahrlistungserhebung 2002

können günstige Folgen für das Verkehrsverhalten erwachsen (größere Vorsichtshaltung, z. B. Trennung von Alkohol und Fahren).

Der größte Einfluss auf die Höhe des Verletzungsrisikos geht – nach den Ergebnissen der log-linearen Modelle - von der Art der Verkehrsbeteiligung aus (s. Tabelle 1).

Abgesehen von Fahrern motorisierter Zweiräder haben Fußgänger und Radfahrer das höchste Verletzungsrisiko. Dies liegt mit daran, dass in den Verletzenzahlen alle erdenklichen Arten von Alleinunfällen enthalten sind (z. B. Stürze bei Glatteis) und nicht nur „klassische“ Verkehrsunfälle.

Die Kennwerte für Mitfahrer in Pkw und Lkw liegen deutlich unter denen für Fahrer. So beträgt beispielsweise die Verletztenrate für Pkw-Fahrer 17,4, für Pkw-Mitfahrer 4,9. Dies lässt vermuten, dass vorsichtiger gefahren wird, wenn sich Mitfahrer im Fahrzeug befinden. Fahrgemeinschaften wären demnach also sicherer unterwegs als Einzelfahrer. Im Lkw-Bereich fällt das Risiko relativ gering aus. „Kleine“ Lkw schneiden sogar etwas günstiger ab als große Lkw. Hohe Kennziffern finden sich bei Fahrern von Schutz- und Rettungsfahrzeugen. Dies dürfte mit den spezifischen Bedingungen von Einsatzfahrten zu tun haben. Wegen der geringen Fallzahlen lässt sich dieser Befund statistisch aber nicht absichern.

Frauen sind bei der Teilnahme am Wirtschaftsverkehr um ein Vielfaches gefährdeter als Männer (s. Bild 2). Mitverantwortlich dafür sind zuerst einmal Unterschiede in der Mobilitätsstruktur. Der Anteil „unsicherer“ Verkehrsbeteiligungsarten (zu Fuß, Radfahren) ist bei Frauen größer, der Anteil der „sicheren“ Verkehrsmittel Pkw und Lkw geringer. So verbringen sie 44,9 % ihrer Verkehrsbeteiligungsdauer

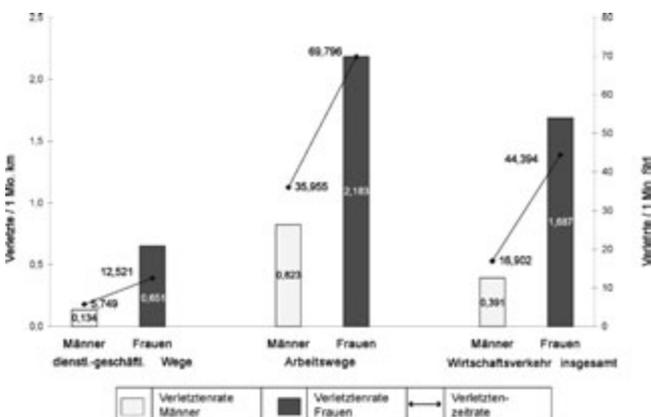


Bild 2. Verletzungsrisiko nach Wegezweck und Geschlecht

mit dem Führen von Pkw bzw. Lkw, Männer hingegen 72,1%. Die krassen Unterschiede im Gefährdungsausmaß lassen sich dadurch aber nicht vollständig erklären. Denn Frauen weisen - außer beim Radfahren – bei allen Verkehrsbeteiligungsarten höhere Kennziffern auf: Als Fußgänger ist ihr Risiko etwa doppelt so hoch wie das der Männer, beim Fahren von Pkw oder Lkw bis 2,8t sogar drei bis viermal so hoch.

Die Befunde deuten darauf hin, dass Frauen als Pkw-Fahrerinnen ihre Verkehrsleistung weniger auf Autobahnen, sondern eher auf innerstädtischen bzw. Landstraßen erbringen, also in dem Teil des Straßennetzes mit erwiesenermaßen höherem Unfallrisiko. Außerdem ist davon auszugehen, dass Frauen relativ häufiger kleinere Fahrzeugmodelle benutzen, die im Falle einer Kollision weniger Schutz vor Verletzungen bieten. Das höhere Fußgängerrisiko bei Frauen, das sich übrigens auch in anderen Arbeiten fand [siehe z. B. 2], deutet evtl. auf einen „Stöckelschuh-Effekt“ hin. Befragungsergebnisse [3] zeigen, dass mehr Frauen (33,4 %) als Männer (22,8 %) auf dem Weg von und zum Arbeitsplatz zusätzliche Dinge zu erledigen haben (z. B. Einkaufen, Kinder wegbringen). Evtl. stehen Frauen dadurch häufiger unter Zeitdruck und größerer Belastung, wodurch das Verletzungsrisiko erhöht werden könnte. Möglicherweise bestehen auch Unterschiede in biomechanischen Belastungsgrenzen und im Bereich von Motivationen. Vielleicht neigen Männer eher dazu, gesundheitliche Probleme und Verletzungen zu bagatellisieren. Vielleicht streben sie – aus welchen Gründen auch immer – schneller an ihren Arbeitsplatz zurück.

Das Verletzungsrisiko nimmt mit zunehmendem Alter kontinuierlich ab. Besonders deutlich ist das bei Pkw- und Lkw-Fahrern. Das Risiko z. B. auf einer Dienstreise (mit dem Pkw) verletzt zu werden, beträgt für die Altersgruppe 60 und älter nur noch ca. 7 % des Risikos der 18- bis 29-Jährigen.

Dass Ältere eindeutig die niedrigsten Risikokennwerte aufweisen, mag damit zusammenhängen, dass es sich vermutlich um eine spezielle Teilgruppe handelt. Nach Daten des Statistischen Bundesamtes [4] sind etwa 77 % der 60- bis 65-Jährigen nicht mehr erwerbstätig. Die Ergebnisse unserer Untersuchung beziehen sich aber auf Personen, die noch aktiv am Wirtschaftsleben teilnehmen und über gute (gesundheitliche) Voraussetzungen für eine sichere Verkehrsteilnahme verfügen dürften. Außerdem kann das Merkmal Alter mit einer Vielzahl Risiko vermindender Bedingungen konfundiert sein. So ist z. B. die Annahme plausibel, dass Ältere auf Grund gehobener Stellung im Beruf relativ seltener nachts oder in Schicht arbeiten und daher kaum zu ungünstigen Zeiten am Wirtschaftsverkehr teilnehmen.

Das Verletzungsrisiko ist in hohem Maße tageszeitabhängig. Es scheint eine U-förmige Beziehung zu bestehen. Unabhängig von der Art der Verkehrsbeteiligung ist das Intervall zwischen 0.00 und 6.00 Uhr als besonders kritisch anzusehen. Der Zeitraum zwischen 9.00 und 12.00 Uhr ist die risikoärmste Zeit.

In Bezug auf den Wochenverlauf besteht an Montagen das höchste Verletzungsrisiko. Möglicherweise deutet dies auf

Probleme bei der Umstellung vom Freizeitbereich auf den Arbeitsalltag hin (z. B. Müdigkeit auf Grund der am Wochenende durchgeführten Freizeitaktivitäten; Besonderheiten in Motivation und Befinden am Beginn der Arbeitswoche).

Ähnlich wie bei der Aufgliederung nach Tageszeit findet sich auch in den Kennziffern für die Jahresquartale eine U-förmige Struktur. Im Winterhalbjahr (Oktober bis März) ist z. B. die Verletztenrate um den Faktor 1,2 bzw. 1,3 höher als in den beiden Quartalen der hellen Jahreszeit. Dieser Verlauf der Kennwerte über die Jahresquartale, der den Witterungseinfluss zum Ausdruck bringen dürfte, lässt sich beim Risiko einer tödlichen Verletzung nicht feststellen. Offensichtlich hat Witterung mehr Einfluss auf das Auftreten eines Unfalls mit Personenschaden generell und weniger auf den Schweregrad (d. h. das Vorkommen einer tödlichen Verletzung).

3 Fazit und Folgerungen für die Prävention

Die Unfalldaten der gesetzlichen Unfallversicherungen waren bislang kaum interpretierbar, da sie nicht mit Expositions- und Rahmendaten in Beziehung gesetzt wurden. Dies ist in dieser Studie erstmalig geschehen. Die Auswertungen lassen einige Besonderheiten der Unfallrisiken und -strukturen im Wirtschaftsverkehr erkennen und ermöglichen Ableitungen für Präventionsmaßnahmen. Es wurde z. B. das „wahre“ Ausmaß der Gefährdung für Fußgänger – aber auch für andere Verkehrsbeteiligungsarten – ermittelt. Dies geschah durch die Aufnahme auch solcher Unfälle, die keine Chance haben, in die polizeiliche Straßenverkehrsunfallstatistik aufgenommen zu werden (z. B. Sturz- und Stolperunfälle von Fußgängern, Alleinunfälle von Radfahrern). In der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik wird z. B. das Fußgängerrisiko systematisch unterschätzt.

Im Zusammenhang mit der Interpretation der Befunde ist es wichtig, sich den Systemcharakter des Straßenverkehrs vor Augen zu führen. Das Verkehrsgeschehen ist das Ergebnis einer Vielzahl von Einflussgrößen und Bedingungen, die auf unterschiedlichste Weise zusammenwirken. Einfache Ursache-Wirkung-Aussagen werden den komplexen Verhältnissen im Regelfall nicht gerecht. Dies gilt auch in Bezug auf die empirisch bestimmten Risikokennziffern. Sie sind zuerst einmal „nur“ Beschreibungen einer bestehenden Gefährdungssituation. Die Risikokennziffern wurden in Abhängigkeit verschiedener Merkmale (Art der Verkehrsbeteiligung, Geschlecht, ...) ermittelt. Diese Merkmale müssen aber keineswegs die alleinigen Ursachen für die Höhe des ermittelten Risikos sein. Die Kausalität ist keinesfalls zwingend. Denn die Merkmale können mit anderen Risiko erhöhenden oder reduzierenden Bedingungen und Größen konfundiert sein.

Die Ergebnisse legen eine Reihe von Konsequenzen für die Verkehrssicherheitsarbeit nahe. Dazu zählen z. B.:

- Förderung von Fahrgemeinschaften und der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel,
- Entwicklung und Durchführung von Präventionsprogrammen für Fahrer von Schutz- und Rettungsfahrzeugen,
- Stärkere Orientierung in der Prävention an den Belangen und an der Situation von Frauen (z. B. auch Durchführung organisatorischer Maßnahmen zur Verbesserung der Vereinbarkeit von beruflichen Anforderungen und familiären Verpflichtungen),
- Verstärktes Aufgreifen von Problemen und Besonderheiten, die sich bei der Verkehrsteilnahme in der Dunkelheit und nachts ergeben („Nachtprogramme“ sollten sich auch an Fußgänger und Radfahrer richten),
- Durchführung von Präventionsprogrammen zum Thema „Müdigkeit im Verkehr“,
- Beibehaltung des hohen Stellenwertes, den junge Menschen als Zielgruppe in der (betrieblichen) Verkehrssicherheitsarbeit haben (müssen),
- Einbeziehung des Themas „berufsbedingte Verkehrsteilnahme“ in die gesetzlich vorgeschriebene Gefährdungsbeurteilung. Die Beteiligung am Wirtschaftsverkehr ist für viele Beschäftigte wesentlicher Bestandteil der Teilnahme an der Arbeitswelt. Eine umfassende Gefährdungsbeurteilung kann nur unter Einbeziehung verkehrlicher Aspekte vorgenommen werden.

Literatur

- [1] Geiler, M., Pfeiffer, M. & Hautzinger, H. (2007): Das Unfallgeschehen im Wirtschaftsverkehr. Eine Studie zu Verletzungsrisiken bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme. Kröning: Asanger Verlag.
- [2] Paridon, H. (2004): Entstehung von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen. In: Die BG. Heft 9, S. 481–485.
- [3] Geiler, M. & Musahl, H.-P. (2003): Zwischen Wohnung und Arbeitsplatz. Eine Studie zum Arbeitsweg und zum Wegeunfallgeschehen. Kröning: Asanger Verlag.
- [4] Statistisches Bundesamt (2003): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Stand und Entwicklung der Erwerbstätigkeit. Fachserie 1/Reihe 4.1.1. Wiesbaden.

Schlüsselwörter

Verletzungsrisiko – Risikokennziffer – Wirtschaftsverkehr – Beruf – Arbeitsleben

Anschriften der Verfasser

- 1 Dr. phil. Dipl.-Psych. Michael Geiler
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten
Dezernat Verkehrssicherheit
Dynamostr. 7–11
68165 Mannheim
E-Mail: michael.geiler@bgn.de
- 2 Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e. V.
Mobilität und Verkehrssicherheit
Mannheim

Unfallprävention durch Fahrer-Assistenz-Systeme

Klaus Ruff

1 Unfallzahlen und Kosten

Obwohl die Verkehrsdichte und das Transportaufkommen erheblich zugenommen haben, ist in den letzten 15 Jahren die Zahl der Getöteten und Schwerverletzten bei Lkw-Unfällen bereits um über 60 Prozent zurückgegangen. Trotzdem geschehen immer noch zu viele schwere Unfälle, insbesondere durch Auffahren auf vorausfahrende Fahrzeuge oder durch Abkommen von der Fahrbahn.

Entsprechende Unfallhergänge konnten auch im Rahmen einer Sondererhebung der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen (BGF) im Frühjahr 2008 verifiziert werden, bei der die tausend schwersten Unfälle im Gewerbebereich Güterkraftverkehr ausgewertet wurden, die der BGF in den Jahren 2000 bis 2006 gemeldet worden waren [1]. Als Maß für die Schwere des Unfalls wurde hierbei die Kostenerstattung für die Versicherten der BGF herangezogen. Es dominieren bei den Arbeitsunfällen im Straßenverkehr die Unfälle der Kategorien „Abkommen von der Fahrbahn“



Bild 1. Auffahren auf Stauende kein technischer Defekt (Bild: BGF)



Bild 2. Unfallhergänge bei den tausend schwersten Unfällen zwischen 2000 bis 2006 im Gewerbebereich Güterkraftverkehr

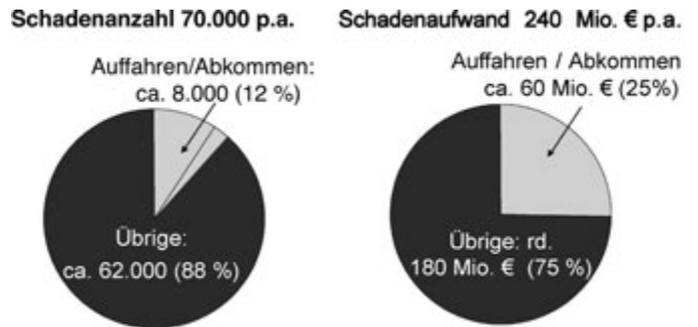


Bild 3. Schadenanzahl und -aufwand nach KRAVAG-Versicherungen

(30%) und „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“ (27%) bzw. „..., das anfährt, anhält oder steht“ (10%).

Diese Unfälle ziehen auf Grund ihrer Schwere auch hohe Kosten nach sich, wie die KRAVAG-Versicherungen festgestellt haben.

Fahrer-Assistenz-Systeme wie der Spurassistent oder der Abstandsregeltempomat, können dazu beitragen, dass diese Unfälle verhindert werden können.

2 Wirkungsweise und Nutzen von Fahrer-Assistenz-Systemen

Der Mensch ist in den überwiegenden Fällen für den Unfall verantwortlich, wie das Statistische Bundesamt aufzeigt [2]. Demnach hatten 8,3% aller Unfälle eine allgemeine Ursache wie z.B. Witterung, Straßenverhältnisse und Hindernisse auf der Fahrbahn. 91% aller Unfälle waren auf personenbezogenes Verhalten zurückzuführen. 87% aller im Jahr 2007 erfassten Unfallursachen waren Fehlverhalten der Fahrzeugführer.

Da der Mensch in der Fahrzeugführung aber derzeit noch nicht zu ersetzen ist, wurden technische Systeme entwickelt, die den Fahrer bei der Fahrzeugführung unterstützen und damit Unfälle vermeiden helfen sollen.

Für Nutzfahrzeuge werden folgende Systeme als besonders sicherheitsrelevant angesehen:

- Abstandsregeltempomat (Adaptive Cruise Control ACC)
- Spurassistent (Lane Departure Warner LDW oder Lane Guard System LGS)
- Elektronische Stabilitätskontrolle (ESP).

Nachfolgend werden die Systeme beschrieben, ihre Wirkungsweise erläutert und ihr Unfallvermeidungspotenzial aufgezeigt.



Bild 4. Wirkungweise und Anzeigeeinheit des Abstandsregeltempomaten (Bild: Daimler)

Abstandsregeltempomat

Der Abstandsregeltempomat ist ein Geschwindigkeitsregelsystem, das den eingestellten Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug konstant hält. Der Abstand wird vom Fahrer in verschiedenen Stufen gewählt, wobei ein Mindestabstand nicht unterschritten werden kann. Sensoren ermitteln Position und Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs.

Unterschreitet der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug einen kritischen Wert, werden Geschwindigkeit und Abstand automatisch durch die Motorsteuerung oder das Einleiten einer Teilbremsung angepasst. Ist die Fahrbahn wieder frei, beschleunigt das Fahrzeug automatisch wieder auf die eingestellte Geschwindigkeit.

Der Abstandsregeltempomat kann wirkungsvoll Auffahrunfälle verhindern oder deren Schwere vermindern. Seine größte Wirkung entfaltet er auf der Autobahn, wo über 70% der Auffahrunfälle vermieden werden könnten.

Eine ideale Ergänzung zum Abstandsregeltempomaten ist der Notbremsassistent, der selbständig vor sich bewegenden Hindernissen bremst. Er wird zurzeit nur vom Hersteller

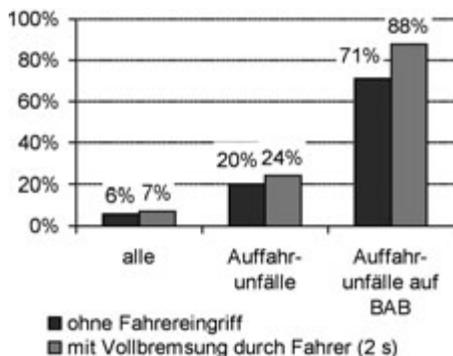


Bild 5. Unfallvermeidung durch Abstandsregeltempomat für Lkw-Unfälle [3]



Bild 6. Wirkungweise des Spurassistenten (Bild: MAN)

Mercedes-Benz angeboten. Auf der IAA für Nutzfahrzeuge 2008 hat der Systemlieferant WABCO das System OnGuard-Max vorgestellt, das auch auf bereits stehende Fahrzeuge reagieren soll (Stauende). Es soll ab 2010/2011 verfügbar sein.

Spurassistent

Der Spurassistent ist ein System, das den Fahrer vor dem Verlassen seiner Fahrspur bzw. der Fahrbahn warnt. Dabei ermittelt ein optisches System, das Fahrbahnbegrenzungen und Markierungen erkennen kann, in Verbindung mit einer Elektronik und Software die Position des Fahrzeugs in der Fahrspur.

Droht das Fahrzeug aus der Spur zu fahren, warnt das System. Die Warnung erfolgt akustisch z. B. in Form eines „Nagelbandratterns“ über die Lautsprecher der Seite, an der das Fahrzeug aus der Spur zu geraten droht. In Omnibussen werden auch haptische Warnungen gegeben, die Fahrersitz oder Lenkrad vibrieren lassen. Die Systeme arbeiten meist ab Geschwindigkeiten von 50 km/h.

Der Spurassistent ist gut geeignet, Unfälle durch Abkommen von der Fahrbahn zu vermeiden. Er soll etwa die Hälfte



Bild 7. Unfallvermeidung durch Spurassistent nach [3]



Bild 8. Schleuderndes Fahrzeug wird durch ESP wieder „auf Kurs“ gebracht (Foto: Daimler)

aller relevanten Unfälle verhindern helfen. Eine automatische Lenkkorrektur ist derzeit noch in der Entwicklung.

Elektronisches Stabilitätsprogramm

Ein weiteres wichtiges Assistenzsystem ist das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP), das ein beginnendes Schleudern des Fahrzeugs durch gezieltes Abbremsen einzelner Räder verhindern kann. Das ESP vergleicht dazu den Fahrerwunsch mit dem Fahrzustand des Fahrzeugs. Der Lenkwinkelsensor erfasst den Fahrerwunsch hinsichtlich der Fahrtrichtung. Informationen über den Fahrzustand und das zu erwartende Fahrzeugverhalten erhält das Programm durch Signale aus dem Motormanagement sowie von Sensoren für das Antiblockiersystem (ABS) und für die Querschleunigung. Erkennt das Programm eine kritische Abweichung des Fahrzustandes vom Fahrerwunsch, greift das System ein.

Ein Übersteuern des Fahrzeugs, bei dem das Heck des Fahrzeuges in einer Kurve nach außen schleudert, wird durch Abbremsen des kurvenäußeren Vorderrades korrigiert. Beim so genannten Untersteuern, wenn das Fahrzeug in einer Kurve über die Vorderräder nach außen „schiebt“, bremst das System das kurveninnere Hinterrad ab. Zusätzlich kann ESP auch die Motorleistung drosseln, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu verringern.

Das elektronische Stabilitätsprogramm ist gut geeignet, Schleuderunfällen vorzubeugen und damit auch Alleinunfälle zu verhindern.

Den Fahrer-Assistenz-Systemen wird ein teilweise hohes Unfallvermeidungspotenzial prognostiziert, das zumeist auf nachträglichen Betrachtungen von Unfällen oder Berechnungen basiert, so auch in [5].

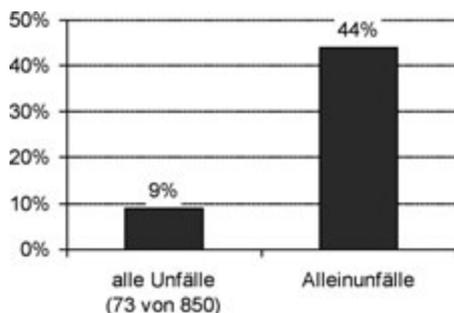


Bild 9. Unfallvermeidung durch Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) nach [4]

Tabelle 1. Beeinflussbare Lkw-Unfälle mit Personenschaden nach [5] für 2004

	Anzahl	Anteil
Abstandsregeltempomat	300	6%
Abstandsregeltempomat mit automatischer Notbremsung	1050	21%
Spurassistent	400	4%
Elektronische Stabilitätskontrolle	450	9%

Einzig Daimler hat bislang einen Versuch mit je 500 Fahrzeugen mit und ohne FAS durchgeführt [6]. Die Fahrzeuge mit FAS waren mit Abstandsregeltempomat, Notbremsassistent, Spurassistent und elektronischem Stabilitätsprogramm ausgestattet. Dabei fuhren die insgesamt 1000 Fahrzeuge in einem einjährigen Flottenversuch etwa 100 Millionen Kilometer [7]. Die Fahrzeuge mit FAS hatten 50% weniger Unfälle, die Unfallkosten konnten sogar um 90% reduziert werden.

3 Praxisversuch

Unter der Schirmherrschaft des EU-Kommissars für Unternehmen und Industrie, Günter Verheugen, führen BGF, Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung e.V. (BGL) sowie die KRAVAG-Versicherungen die Kampagne „SICHER. FÜR DICH. FÜR MICH“ durch. Ziel ist es, die Verbreitung der Fahrer-Assistenz-Systeme zu erhöhen, über die Vorteile derartiger Systeme zu informieren und Aussagen über die Wirksamkeit und Akzeptanz zu erhalten.

Die BGF fördert dabei seit Anfang 2008 die Ausstattung von eintausend neuen Lkw und Reisebussen, die mit Abstandsregeltempomat, Spurassistent und Elektronischem Stabilitätsprogramm ausgestattet sind. Das Fördervolumen beträgt insgesamt 2 Mio. Euro. Die KRAVAG-Versicherungen unterstützen den Einbau der Fahrer-Assistenz-Systeme für Neufahrzeuge ihrer Kunden und BGF-Mitglieder ebenfalls mit einem zusätzlichen Zuschuss von 500 Euro je Fahrzeug. Auf Seiten der Lkw-Hersteller beteiligen sich Iveco, MAN und Mercedes Benz an dem Förderprogramm, indem sie spezielle Ausstattungspakete günstiger anbieten.

Bis Ende 2010 wird die Unfallbilanz dieser Fahrzeuge und einer Vergleichsgruppe wissenschaftlich ausgewertet. Die Ergebnisse der vom BGL mitfinanzierten Begleitforschung dienen dazu, die Technik der Fahrer-Assistenz-Systeme weiter zu optimieren und die Akzeptanz auf Seiten der Unternehmen zu erhöhen.

Auf der Eröffnungsveranstaltung der Kampagne hat Kommissar Verheugen einen Vorschlag der Europäischen Kommission zur obligatorischen Einführung von Notbremsystem, Spurhalteassistent und ESP für Nutzfahrzeuge verkündet [8], dem das Europäische Parlament am 10.03.2009 zugestimmt hat. Danach müssen alle neuen Nutzfahrzeuge beginnend ab 2011 mit o. a. Fahrer-Assistenz-Systemen ausgestattet sein.

Literatur

- [1] BGF: Statistisches Hintergrundmaterial zur Kampagne für Fahrer-Assistenz-Systeme in Lkw und Reisebussen. (Hamburg 05/2008)
- [2] Statistisches Bundesamt: Unfallgeschehen im Straßenverkehr 2007. (Wiesbaden 2008)
- [3] Schaller, K. P.: Unfallvermeidung anstelle Unfallfolgenminderung. Vortrag auf 10. Technischen Kongress des Verbandes der Automobilindustrie (VDA). (Ludwigsburg 02./03.04.2008)
- [4] Dörner, K.: Assistenzsysteme für Nutzfahrzeuge und deren Unfallvermeidungspotenzial. Präsentation im Ausschuss für Verkehrssicherheit und Umwelt des Bundesverbandes für Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung e.V. (BGL). (Frankfurt 26.09.2006)
- [5] Bönninger, J.; Rompe, K.: Unfallvermeidungspotentiale der Fahrzeuge, Beitrag der Sachverständigen zur „Vision Zero“. Vortrag auf 2. Sachverständigentag TÜV / DEKRA. (Berlin 11./12.09.2006)
- [6] Pflug, H.-C.: Intelligente Systeme in Nutzfahrzeugen zur Vermeidung von Unfällen im Straßenverkehr. Vortrag auf 3. Sachverständigentag TÜVq/DEKRA. (Berlin 25./26.02.2008)
- [7] Renschler, A.: Mercedes-Benz Safety Technology. Rede anlässlich Presseveranstaltung. (Berlin 06.09.2006)
- [8] Europäische Kommission: Kraftfahrzeuge sollen sicherer und umweltfreundlicher werden. Pressemitteilung. (Berlin/Brüssel 23.05.2008)

Schlüsselwörter

Fahrer-Assistenz-Systeme – Unfallprävention – Verkehrssicherheits-Kampagne – Förderung von Neufahrzeugen

Anschrift des Verfassers

Dr. Ing. Klaus Ruff
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen
Geschäftsbereich Prävention
Ottenser Hauptstraße 54
22765 Hamburg
E-Mail: kruff@bgf.de

Auswirkungen eines Sicherheits- und Ökotrainings auf Fahrverhalten und Einstellung zu Fahrerstress

Peter Stroheck-Kühner¹, Michael Geiler²

Einleitung

Von verschiedenen Automobilclubs und Organisationen werden Fahrsicherheits- und Ökotrainings angeboten. Fahrsicherheitstrainings haben als ein wesentliches Ziel, die Grenzen der Fahrphysik erlebbar zu machen und eine höhere Fahrkompetenz und -sicherheit zu erreichen. Ökotrainings vermitteln kraftstoffsparende Fahrtechniken wie das Gleiten und das niedertourige und vorausschauende Fahren. Eine Untersuchung von Geiler und Kerwien (2008) liefert Hinweise, dass ein Ökotraining auch verkehrssicherheitsdienliche Effekte hat. Fahrer, die ein solches Training absolviert hatten, begingen weniger Fahrfehler und Regelverstöße und fuhren insgesamt ruhiger und gelassener.

Mit der vorliegenden Studie sollte geprüft werden, inwieweit auch ein kombiniertes Sicherheits-/Ökotraining auch längerfristig zu verkehrssicherheitsrelevanten Veränderungen im konkreten Fahrverhalten führt. Da stabile Verhaltensänderungen nur zu erwarten sind, wenn sich auch Änderungen auf der Einstellungsebene vollziehen, wurden zudem die Veränderungen stressbezogener Einstellungen zum Fahren untersucht. Weiterhin wurde überprüft, inwieweit sich Einstellungen zu fahrerstressbezogenen Bewältigungsstrategien verändern.

Stichprobe und Methoden

Versuchspersonen waren 21 Männer und 19 Frauen im Alter von 28–62 Jahren. Sie berichteten über eine jährliche Fahrpraxis von 1000 bis 60000 (im Mittel 15900) Kilometern und waren im Durchschnitt 25 Jahre im Besitz einer Fahrerlaubnis. Ausschlusskriterien waren der Einfluss psychoaktiver Substanzen (Alkohol, Drogen, psychoaktiv wirksame Medikamente) und das Vorliegen fahreignungsrelevanter Erkrankungen. Die Untersuchungsteilnehmer rekrutierten sich aus einer Stichprobe, die im Jahre 2005 an einer vom ADAC e.V. finanzierten Studie (vgl. Stroheck-Kühner et al., 2007) teilgenommen hatten. Ein Teil der damals erhobenen Daten ging als Ausgangswert (t_1) in die vorliegende Studie ein.

Zur Erfassung stressbezogener Einstellungen zum Fahren bzw. der Strategien zur Bewältigung von fahrerspezifischem Stress wurden deutsche Adaptationen des Driver Stress Inventory (DSI, Matthews et al., 1996) sowie des Driver Coping Questionnaire (DCQ; Matthews et al., 1996) verwendet. Der DSI erfasst die Dimensionen „Bedürfnis nach Nervenkitzel“, „Selbstwirksamkeit“, „Gelassenheit“,

„Vorausschauendes Fahren“ und „Ermüdungsneigung“. Mit dem DCQ werden die Bewältigungsstrategien „Aufgabenorientiertes Coping“, „Selbstreflexion“, „Konfrontatives Coping“ und „Vermeidung“ erhoben. Aufgabenorientiertes Coping meint in Zusammenhang mit dem Fahrverhalten das Bemühen, in Belastungssituationen sicher zu fahren, Gefahren zu antizipieren und impulsive Handlungen zu vermeiden. Eine selbstreflexive Bewältigungsstrategie zeichnet sich durch einen eher kognitiven Umgang mit Belastungen aus. Diese Fahrer tendieren dazu, eigene Fahrfehler zu hinterfragen und sich darüber Gedanken zu machen. Ein konfrontativer Bewältigungsstil ist demgegenüber gekennzeichnet durch eine konfrontativ, aggressive Herangehensweise. Auf Konflikt- und Belastungssituationen reagieren diese Fahrer aggressiv und sie fahren eher riskant und schnell. „Vermeidung“ meint nicht die Vermeidung von Situationen, sondern vielmehr ein Vermeiden der Auseinandersetzung mit der eigenen Belastung. Diese Fahrer leugnen häufig, dass es überhaupt eine Problemsituation gegeben hat und fahren weiter, als sei nichts passiert.

Eine standardisierte Fahrverhaltensbeobachtung (nach Schubert & Wagner, 2003) wurde in und um Heidelberg unter weitgehend vergleichbaren zeitlichen Bedingungen (Feierabendverkehr) durchgeführt. Die Strecke war 35 km lang und die Fahrt dauerte im Mittel 53 Minuten. Sie wurde mit einem Fahrlehrer in einem Fahrschulauto absolviert und von einem mitfahrenden Verkehrspsychologen bewertet. An 72 festgelegten Messpunkten wurden genau definierte Verhaltensweisen registriert. Beurteilt wurden die Dimensionen „Orientierungsleistung“, „Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit“, „Risikobezogene Selbstkontrolle“ sowie „Handlungszuverlässigkeit“.

Orientierungsleistung ist dabei definiert als die Fähigkeit, den Bedeutungsgehalt einer Verkehrssituation oder von Verkehrszeichen zu erfassen sowie räumliche und zeitliche Beziehungen und deren Fortsetzung zu erkennen. Konkrete Beispiele hierfür sind z. B. das Beachten des Gegenverkehrs beim Abbiegen, das Beachten von Vorfahrtsregeln und Vorfahrtszeichen, das Erkennen von Gefahren sowie die richtige Schätzung von Entfernungen und Geschwindigkeit. Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit meint die Fähigkeit zu zielgerichtetem Beachten von relevanten Informationen, das gleichzeitige Beachten mehrerer Objekte sowie das Abschirmen von Störeinflüssen. Konkrete Beispiele hierfür sind z. B. das Beachten von Veränderungen der Verkehrslage oder Überwachungsaufgaben.

Risikobezogene Selbstkontrolle ist definiert als die Fähigkeit zu diszipliniertem, normbewusstem und sicherheitsbezogenem Fahrverhalten. Konkrete Beispiele hierfür sind z. B. das partnerschaftliche Verhalten im Straßenverkehr, die Fähigkeit und der Wille, Konflikte zu vermeiden, das Einhalten einer angemessenen Geschwindigkeit und das Nichtaufsuchen von Grenzbereichen mit Konfliktpotential. Handlungszuverlässigkeit meint die Fähigkeit zum kompetenten Umgang mit dem Fahrzeug (Fahrzeugbedienung) und situationsbezogenes Auslösen von gelernten Reiz-Reaktions-Verbindungen. Konkrete Beispiele hierfür sind z. B. das Einhalten der Spur, rechtzeitiges Reagieren und Bremsen und die Koordination von Arm- und Fußbewegungen mit optischen/akustischen Reizen.

Das Fahrsicherheitstraining fand vormittags auf dem ADAC-Gelände des Hockenheimrings statt und wurde von einem Trainer, bzw. einer Trainerin des ADAC durchgeführt. Das Ökotraining wurde von der Firma ECO/Consult am Nachmittag im Großraum Hockenheim auf öffentlichen Straßen durchgeführt.

Das Sicherheitstraining vermittelte zunächst die korrekte Sitzhaltung und Sitzeinstellung sowie die richtige Hand- und Daumenhaltung. Des Weiteren wurde das sichere Vorbeifahren an Hindernissen sowie das hierfür notwendige Blickverhalten eingeübt. Ein weiterer Baustein des Kurses hatte die Gefahrbremungen bei unterschiedlichen Straßenverhältnissen zum Inhalt. Zuletzt wurde das richtige Verhalten in Kurven bei (teilweise) unterschiedlichen Verhältnissen des Belags eingeübt, wobei die Geschwindigkeit bei den einzelnen Durchläufen kontinuierlich gesteigert werden sollte um den Kursteilnehmern die Grenzen der Fahrphysik deutlich zu machen.

Das Ökotraining sollte insbesondere die Technik des „Gleitens“ vermitteln. Dabei wird zunächst zügig beschleunigt bis die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist und dann gleichmäßig und niedertourig in einem hohen Gang gefahren. Von zentraler Bedeutung ist das vorausschauende Fahren, um beispielsweise, wenn die Verkehrssituation es erfordert anzuhalten oder langsamer zu fahren, im Vorfeld nicht unnötig Gas zu geben.

Die Untersuchung erfolgte im Rahmen eines Prä-Post Design mit Kontrollgruppe, wobei von den Probanden der Gesamtstichprobe der ersten Untersuchung nach Zufall 40 Personen ausgewählt wurden, die wiederum nach Zufall der Experimentalgruppe (EG; mit Training) und der Kontrollgruppe (KG; ohne Training) zugewiesen wurden. Ca. drei Monate nachdem die Probanden der EG die Kurse absolviert hatten, erfolgte die Hauptuntersuchung (t₂) in Einzeltestung. Im ersten Untersuchungsabschnitt erhielten die Probanden der EG und der KG die Fragebogen vorgelegt und anschließend wurde eine standardisierte Fahrverhaltensbeobachtung durchgeführt. Die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung und der Fahrverhaltensbeobachtung wurden mit den Ergebnissen aus der Vorstudie (t₁) verglichen.

Ergebnisse und Interpretation

Zunächst wurde geprüft, ob sich EG und KG schon vor der Trainingsmaßnahme voneinander unterschieden. Hierzu

wurden die im Rahmen der Vorstudie (t₁) erhobenen Daten herangezogen. Ein Vergleich zwischen den Probanden der EG und der KG zeigt, dass sich diese Personen weder bezüglich Alter und Geschlecht, noch bezüglich ihrer Fahrpraxis und der Dauer des Führerscheinbesitzes unterscheiden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass sich auch hinsichtlich der Verkehrsauffälligkeiten in der Vergangenheit sowie der Anzahl der Unfälle diese beiden Gruppen nicht unterscheiden.

Die Ergebnisse der Fahrverhaltensbeobachtungen zu t₁ zeigen, dass sich die beiden Gruppen auch nicht hinsichtlich ihres konkreten Fahrverhaltens unterschieden. Die Probanden beider Gruppen wiesen auf allen vier geprüften Fahrdimensionen ein vergleichbares Fahrverhalten mit vergleichbaren Fahrfehlern auf. EG und KG unterschieden sich zu t₁ jedoch hinsichtlich ihrer stressbezogenen Einstellungen zum Fahren sowie ihrer Stressbewältigungsstrategien. So wiesen die Probanden der EG zu t₁ eine signifikant ($p < .05$) stärkere Neigung zu konfrontativen Bewältigungsstrategien sowie eine signifikant ($p < .05$) geringere Tendenz zu vorausschauendem Fahren auf.

Um zu überprüfen, ob sich differentielle Veränderungen des Fahrverhaltens durch die Trainingsmaßnahmen nachweisen lassen, wurde für jede Versuchsperson die relative Fehlerhäufigkeit pro Dimension bei beiden Fahrten bestimmt. Diese errechnet sich durch die Bestimmung des Anteils der beobachteten Fahrfehler an der Gesamtzahl möglicher Fahrfehler (teilweise sind keine Beobachtungen möglich, beispielsweise, wenn an einem Fußgängerüberweg kein Fußgänger die Straße überqueren will).

Wie oben angeführt bestehen zu t₁ bei den geprüften Fahrdimensionen zwischen beiden Gruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede. *Bild 1a-d* zeigt, dass es bei der Experimentalgruppe von t₁ nach t₂ auf allen vier Fahrdimensionen zu einem Rückgang der relativen Fehlerhäufigkeit kommt. Durch T-Tests für abhängige Stichproben konnte gezeigt werden, dass dieser Unterschied, bezogen auf die Fehler der risikobezogenen Selbstkontrolle, signifikant ($p < .01$) ist. Bei den Aufmerksamkeits/Konzentrationsfehlern ist der Rückgang tendenziell ($p < .10$). Hinsichtlich der Dimensionen „Orientierung“ und „Handlungszuverlässigkeit“ ist der Unterschied statistisch nicht signifikant. Da bei diesen Fehlertypen ein Rückgang von jeweils ca. 30 % festzustellen war, kann der Unterschied praktisch als durchaus bedeutsam angesehen werden. Bei der KG war auf keiner der Fahrdimensionen ein statistischer Unterschied zwischen t₁ und t₂ zu beobachten.

Vergleicht man die relative Fehlerhäufigkeit der beiden Gruppen zu t₂ (T-Test für unabhängige Stichproben), so zeigt sich, dass die Probanden der EG auf allen vier Fahrdimensionen signifikant weniger Fehler machten als die KG (bei den Dimensionen „Handlungszuverlässigkeit“, „Orientierung“ und „Risikobezogenen Selbstkontrolle“ $p < .05$; bei „Aufmerksamkeit/Konzentration“ $p < .01$).

Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die durchgeführten Kurse konkrete Auswirkungen auf der Verhaltenzebene hatten, wobei sich die Veränderungen insbesondere in einem Rückgang der Fehler der Risikobezogenen

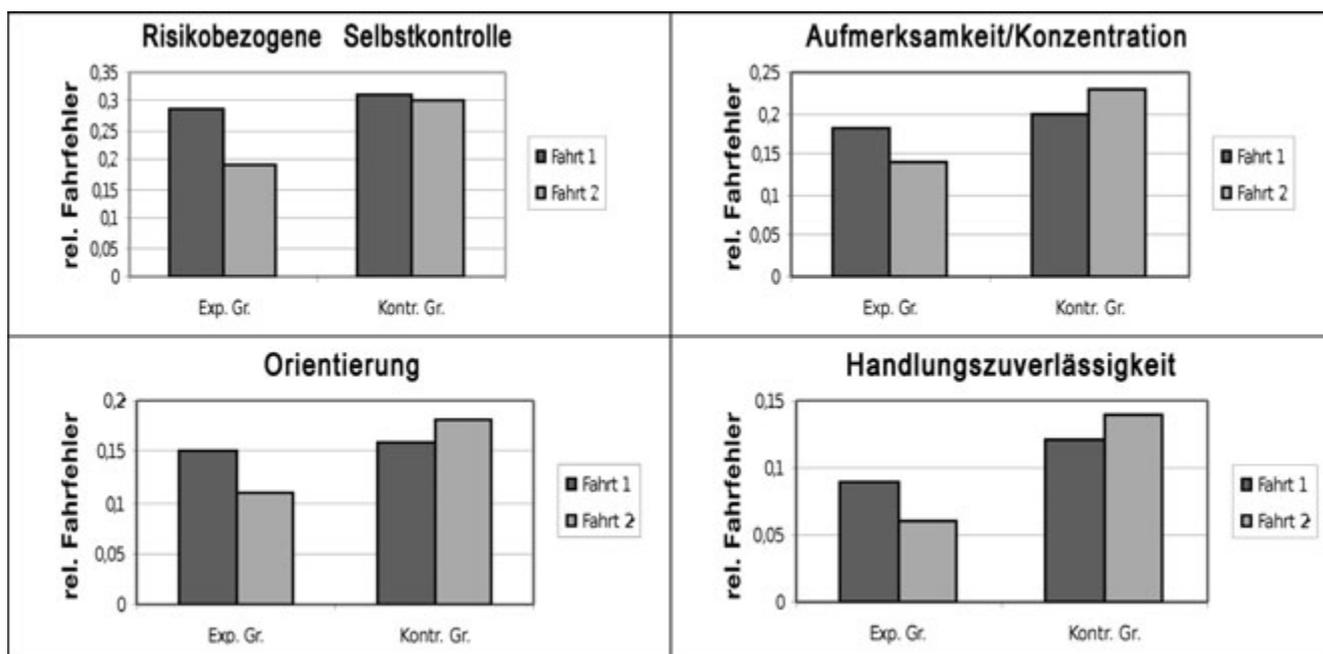


Bild 1 a–d. Relative Fehlerhäufigkeit der Experimental- und Kontrollgruppe (t1–t2) bei der Fahrverhaltensbeobachtung

Selbstkontrolle zeigten. Dies verdeutlicht, dass die Trainings einen defensiven und rücksichtsvollen Fahrstil bewirken.

Verhaltensänderungen können umso mehr als stabil gelten, je stärker sie durch entsprechende Änderungen auf der Einstellungsebene gestützt werden. Deshalb wurde untersucht, ob sich auch im Einstellungsbereich Effekte nachweisen lassen. Eine Analyse der Fragebogenwerte zeigt, dass dies der Fall ist. So ließ sich bei den Probanden der EG hinsichtlich ihrer stressbezogenen Einstellungen zum Fahren dahingehend eine Einstellungsänderung nachweisen ($p < .05$), dass sie sich beim Fahren inzwischen als gelassener sehen und dass sie sich auch verstärkt darum bemühen, vorausschauender zu fahren. Hinsichtlich der Strategien, wie sie mit Stress beim Fahren umgehen, berichteten sie signifikant ($p < .05$) weniger als bei der Voruntersuchung über konfrontative Bewältigungsstrategien.

Bezüglich der anderen Dimensionen waren keine Unterschiede festzustellen. Die beobachteten Einstellungsänderungen korrespondieren inhaltlich sehr eng mit den konkreten Veränderungen des Fahrverhaltens. Damit sind die Grundvoraussetzungen dafür gegeben, dass die Veränderungen des Fahrverhaltens auch längerfristig beibehalten werden, zumal ein solches Fahrverhalten sich nicht nur positiv auf das Stresserleben auswirkt, sondern auch Treibstoff sparend und damit finanziell lohnend ist. In der KG haben sich weder Stressbewältigungsstrategien noch Einstellungen zum Fahren verändert.

Zusammenfassung

Insgesamt sprechen die Ergebnisse der Untersuchung dafür, dass sich ein kombiniertes Sicherheits/Ökotraining günstig auf sicherheitsbezogene Fahrverhaltensweisen auswirken kann. Auch noch drei Monate nach dem Kurs waren verkehrssicherheitsrelevante Auswirkungen, insbesondere auf der Dimension „Risikobezogene Selbstkontrolle“

zu beobachten, in geringerem Ausmaß aber auch auf den Dimensionen „Handlungszuverlässigkeit“, „Orientierungsleistung“ und „Aufmerksamkeit/Konzentration“. Dadurch, dass sich auch auf der Einstellungsebene korrespondierende Änderungen im Sinne einer verstärkten Bereitschaft zu vorausschauendem und gelassenem Fahren sowie zu einem weniger konfrontativen Umgang mit Stress beim Fahren nachweisen ließen, sind die Voraussetzungen für eine längerfristige Verhaltensänderung gegeben.

Literatur

- Geiler M, Kerwien H (2008) Wirksamkeitsstudie zu einem Training ökonomischen Fahrens. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 54: 138–145.
- Matthews G, Desmond PA, Joyner L, Carcary B, Gilliland K (1996) Validation of the Driver Stress Inventory and Driver Coping Questionnaire. International Conference on Traffic And Transport Psychology. Valencia, Spain.
- Schubert W, Wagner Th (2003) Die psychologische Fahrverhaltensbeobachtung – Grundlagen, Methodik und Anwendungsmöglichkeiten. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 49: 119–127.
- Strohbeck-Kühner P, Kief S, Mattern R (2008) Bewältigungsstrategien und Fahrverhalten. Kongressbericht 2007 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V., Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen – Mensch und Sicherheit Heft M 195: 58–61.

Schlüsselwörter

Fahrerstress – Sicherheitstraining – Ökotraining – Fahrverhaltensbeobachtung – Bewältigungsstrategien

Anschriften der Verfasser

- Dr. sc. hum. Dipl.-Psych. Peter Strohbeck-Kühner
Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin
des Klinikums der Universität Heidelberg
Voßstr. 2
69115 Heidelberg
E-Mail: peter.strohbeck@med.uni-heidelberg.de
- Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel
und Gaststätten
Dezernat Verkehrssicherheit
Mannheim

Wahrnehmung der Maßnahme durch die Teilnehmer, wie zum Beispiel die Zufriedenheit mit dem Nachschulungsprogramm. Die nächste Stufe, „Lernen“, beinhaltet Änderungen in den Bereichen Wissen, Einstellungen, Fähigkeiten und Emotionen durch das Programm und dessen Wahrnehmung. Die dritte Stufe, „Verhalten“, meint den Transfer des Gelernten in den Alltag und Änderungen im Verhalten, wie zum Beispiel die Trennung von Alkohol und Lenken im Alltag. Die vierte und letzte Stufe, „Ergebnisse“, bezieht sich auf Ergebnisse auf institutionaler oder organisationaler Ebene, wie die Reduktion von Unfallzahlen. Aufgrund der vorrangigen Kursziele der Einstellungsänderung und Wissenszunahme, sowie aufgrund der ermittelbaren Daten, konzentrieren sich die Evaluationen der AAP auf die ersten beiden Ebenen dieses Modells, vor allem auf die Bereiche Wahrnehmung, Einstellung und Wissen. In der aktuellen Evaluation werden zudem auch äußere Einflüsse [9] wie die Muttersprache der Teilnehmer miteinbezogen.

1 Evaluation, 2003 [7]

Für die erste Evaluation im Jahr 2003 wurde den Nachschulungsteilnehmern jeweils zu Kursbeginn ($n_1=248$) und am Kursende ($n_2=221$) ein Fragebogen vorgegeben, sowie sechs Wochen später per Post nachgesandt ($n_3=67$). Der Fokus lag auf der Ermittlung von Änderungen in Einstellung und Wissen der Teilnehmer, sowie der Akzeptanz von Nachschulungen und Gesetzen. Die Untersuchung ergab eine signifikante Zunahme des nachschulungsrelevanten Wissens und eine deutlich positivere Einstellung zur Nachschulung und diesbezüglichen gesetzlichen Bestimmungen. Nach Abschluss der Nachschulung sprachen sich signifikant mehr Teilnehmer für eine niedrigere Promillegrenze aus (Bild 2). Weiters führte die Nachschulungsteilnahme zu einer höheren Schuldeinsicht und einer realistischeren Einschätzung der eigenen Fähigkeiten.

2 Evaluation, 2006 [5]

Die Datenerhebung der zweiten Evaluation im Jahr 2006 fand mittels Vorgabe anonymer Fragebögen ($n=268$) vor Beginn und nach Ende der Nachschulungskurse statt und wurde österreichweit in acht Landesstellen der AAP durchgeführt. Die Schwerpunkte der Untersuchung lagen auf Änderungen in Wissen und Einstellung der Teilnehmer und Unterschiede hinsichtlich dieser Änderungen zwischen Ersttägern ($n=210$) und Wiederholungstätern ($n=58$), welche

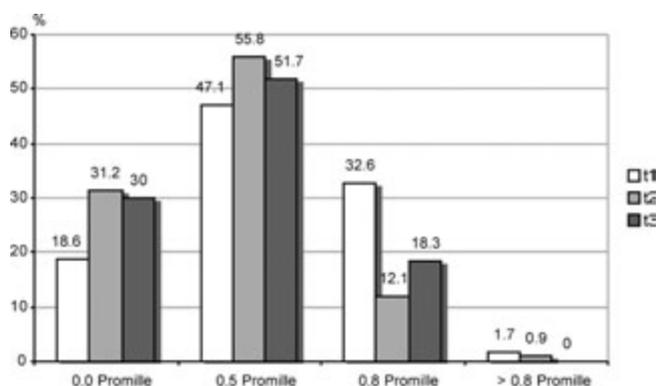


Bild 2. Promillegrenzen, für die sich Teilnehmer (in Prozent) zu den drei Messzeitpunkten der 1. Evaluation aussprachen [7]

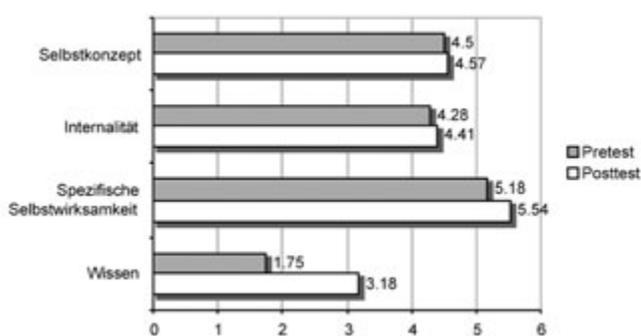


Bild 3. Mittelwerte signifikanter Skalen bei Pre- und Posttest der 2. Evaluation [5]

bereits eine oder mehrere Nachschulungen absolviert hatten, sowie auf der Zufriedenheit der Teilnehmer mit der Nachschulung. Zum Einsatz kamen unter anderem der Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (FKK) von Krampen [4], die Skala zur Erfassung der allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung von Schwarzer und Jerusalem [8], eine Skala zur spezifischen Selbstwirksamkeit in Anlehnung an Kases [2], sowie eine kursspezifische Wissensskala. Wie bereits in der ersten Evaluation zeigte sich ein signifikanter Wissenszuwachs. Weiters kam es zu einer höheren spezifischen Selbstwirksamkeitserwartung und einer höheren internen Attribution der Kursteilnehmer (Bild 3). Es wurde eine hohe Zufriedenheit mit den Nachschulungen und Trainern erhoben. Bezüglich der Unterschiede zwischen Erst- und Wiederholungstätern zeigte sich, dass der Lerngewinn bei Ersttägern höher war. Bei beiden Personengruppen nahm das Wissen deutlich zu, Wiederholungstäter verfügten am Ende des Kurses jedoch trotz wiederholter Teilnahme nicht über mehr Wissen als Ersttäter.

3 Evaluation, 2009 [1]

Bei der aktuell laufenden Nachschulungsevaluation handelt es sich um eine österreichweite Fragebogenstudie im Pretest-Posttest-Design. Um den Einfluss sozialer Erwünschtheit auf das Antwortverhalten zu minimieren, wird die Anonymität der Teilnehmer der Untersuchung durch eine spezielle Kodierung der Fragebögen gewährleistet. Gemäß den unmittelbaren Nachschulungszielen liegt der Fokus der Untersuchung auf Änderungen in Einstellung und Wissen der Teilnehmer, wobei ein spezielles Augenmerk auf Teilnehmer mit nicht-deutscher Muttersprache gelegt wird. Diese stellen eine der zunehmenden Internationalisierung entsprechend wachsende, jedoch in vielen Evaluationen aufgrund von Sprachproblemen unterrepräsentierte Teilnehmergruppe dar. Daher wurden für diese Evaluation neben der deutschsprachigen Fragebogenversion wissenschaftliche Übersetzungen für vier weitere Sprachen angefertigt. Hierfür wurden die Fragebögen in die Sprachen Serbisch, Kroatisch, Türkisch und Polnisch übersetzt, anschließend von anderen Übersetzern ins Deutsche zurück übertragen und schließlich mit den Originalen abgeglichen, um eine inhaltliche und sinnge-mäße Übereinstimmung der Fragebögen zu gewährleisten. Die mehrsprachige Fragebogenvorgabe soll einen Vergleich der Nachschulungsteilnehmer mit nicht-deutscher

Muttersprache mit Teilnehmern mit deutscher Muttersprache hinsichtlich nachschulungsrelevanter Einstellungs- und Wissensänderungen ermöglichen. Eine zusätzliche Gegenüberstellung aller Teilnehmer hinsichtlich ihres subjektiven Verständnisses der Kursinhalte und des Trainers soll weiteren Aufschluss über eventuell auftretende Unterschiede geben. Weiters wird, als wesentliche Einflussgröße für die Lern- und Änderungsbereitschaft der Teilnehmer, die Zufriedenheit mit den Trainern und der Maßnahme erfasst. Das Ziel der aktuellen Evaluation besteht in der Qualitätssicherung der Nachschulungen unter dem bestmöglichen Einbezug aller Teilnehmer und in der Optimierung der Kurse unter besonderer Berücksichtigung von Teilnehmern mit nicht-deutscher Muttersprache.

Literatur

- [1] Bardodej, J. (2009). Evaluation of Driver Rehabilitation Courses [working title]. Unveröff. Dipl.Arbeit [in Arbeit], Universität Wien.
- [2] Kases, M. (2002). Einstellungs- und Verhaltenstraining für alkoholauffällig gewordene Kraftfahrer. Unveröff. Dipl.Arbeit, Universität Wien.
- [3] Kirkpatrick, D. L. (1998). Evaluating training programs: The four levels. San Francisco, CA: Berett-Koehler.
- [4] Krampen, G. (1991). Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (FKK). Göttingen: Hogrefe.
- [5] Lüftenegger, M. (2006). Evaluation von verkehrspsychologischen [Nachschulungskursen]. Unveröff. Dipl.Arbeit, Universität Wien.

[6] Republik Österreich (2002). 357. Verordnung: Nachschulungsverordnung FSG_NV. In Republik Österreich (Hrsg.), Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2002, Teil II. (pp. 2597-2601). Wien: Author.

[7] Schickhofer, E. (2003). Die Evaluierung von Nachschulungskursen für alkoholauffällige Verkehrsteilnehmer. Unveröff. Dipl.-Arbeit, Universität Wien.

[8] Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (Hrsg.). (1999). Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen. Berlin: Freie Universität Berlin.

[9] Utzmann, I. (2008). Zur summativen Evaluation von Maßnahmen der Verkehrserziehung und -aufklärung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 1, 25-31.

Schlüsselwörter

Nachschulung – Driver Improvement – Fahrerrehabilitation – AAP – Evaluation

Anschriften der Verfasser

1. Dipl.-Ing. Dr. techn. Martin Nechtelberger und
Dr. phil. Franz Nechtelberger
AAP - Angewandte Psychologie und Forschung GmbH
Mariahilfergürtel 37/2/5
A-1150 Wien
E-Mail: martin.nechtelberger@aap.co.at
2. Julia Bardodej
Universität Wien
Fakultät für Psychologie
A-1010 Wien

AAP - Angewandte Psychologie und Forschung GmbH Österreichische Akademie für Psychologie (AAP)[®]

Therapeutische Interventionstechniken

Sie möchten Lern- und
Arbeitsprozesse aktiv gestalten?



Sie suchen ein **Methodenangebot** für
praxisbezogene gruppenspezifische Übungen?

Dann besuchen Sie unsere Seminare im
Rahmen dieses Curriculums.

Hochqualifizierte Fachleute geben ihr Wissen
weiter und lassen Sie von ihren Erfahrungen
profitieren.

Theorie der Verkehrspsychologie

Sie interessieren sich für die
Verkehrspsychologie?



Oder sind Sie bereits verkehrspsychologisch tätig?

Dann besuchen Sie die **anerkannten
Ausbildungsseminare des Curriculums Theorie
der Verkehrspsychologie (mit anerkannten
Weiterbildungsveranstaltungen gem. FSG-GV
und FSG-NV)**

Der **Praxisbezug** steht dabei immer an erster
Stelle.

Der Einstieg ist jederzeit möglich!

AAP - Angewandte Psychologie und Forschung GmbH; Mariahilfergürtel 37/2/5, 1150 Wien

www.psychologieakademie.com, office@psychologieakademie.com

Tel.: ++43 1 406 73 70, Fax: ++43 1 406 73 71

Vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie ermächtigte Stelle zur Durchführung verkehrspsychologischer Untersuchungen (FSG-GV) und Nachschulungen (FSG-NV)



Möglichkeiten und Grenzen bei der praktischen Durchführung der Eignungsbegutachtung Körperbehinderter einschließlich Fahrprobe und Kfz-Umrüstung

Uwe Thiele

Für die meisten Menschen in unserer Zeit ist Mobilität ein sehr wichtiger Faktor zur Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Viele benötigen ein Fahrzeug um ihrer beruflichen Tätigkeit nachzugehen. Daher ist es eine besonders wichtige Aufgabe selbstbestimmte Mobilität so lange wie möglich zu erhalten. Im Straßenverkehrsgesetz § 2 Absatz 4 heißt es dazu: „Geeignet zum Führen von Kraftfahrzeugen ist, wer die notwendigen körperlichen und geistigen Anforderungen erfüllt und nicht erheblich oder nicht wiederholt gegen verkehrsrechtliche Vorschriften oder gegen Strafgesetze verstoßen hat. Ist der Bewerber auf Grund körperlicher oder geistiger Mängel nur bedingt zum Führen von Kraftfahrzeugen geeignet, so erteilt die Fahrerlaubnisbehörde die Fahrerlaubnis mit Beschränkungen oder unter Auflagen, wenn dadurch das sichere Führen von Kraftfahrzeugen gewährleistet ist“.

Eine Sonderstellung bei der Begutachtungen zur Kraftfahreignung ergibt sich bei zusätzlichen körperlichen Einschränkungen und Mehrfachbehinderungen. Der durchführende Gutachter in der verkehrspsychologischen und verkehrsmedizinischen Diagnostik benötigt zusätzliche Informationen über die motorischen Fähigkeiten des Probanden beim Umgang mit Kraftfahrzeugen. Die angewandten neuropsychologischen Testverfahren im Vorfeld der Fahrprobe ergaben Auffälligkeiten (unterdurchschnittliche

Ergebnisse) oder waren entsprechend der vorliegenden Behinderung nicht, oder nur bedingt anwendbar.

Während einer praktischen Fahrerprobung im öffentlichen Straßenverkehr, in der Regel über 90 Minuten, werden die Fahrleistungen im Realverkehr abgeklärt. Die Fahrstrecke sollte so gewählt werden, dass eine Gewöhnungszeit an das Fahrzeug vorangeht, dann aber zeitkritische Situationen (Berufs- und Innenstadtverkehr), Engstellen, Parklücken (räumliche Einschätzung), aber auch Fahren im höheren Geschwindigkeitsbereich (Autobahn) enthalten sind.

Dass diese Fahrproben nur in einem Fahrschulfahrzeug, in Begleitung eines Fahrlehrers durchgeführt werden können, ergibt sich aus haftungsrechtlichen Gründen.

Die gesamte Fahrprobe wird mit einer Kamera dokumentiert. Es erfolgt eine Aufzeichnung des Verkehrsgeschehens vor dem Fahrzeug, gleichzeitig die Reaktion des Fahrers auf die Situation. T-eye nimmt die GPS Daten während der Fahrt auf, so dass bei der Auswertung die Fahrtroute auf der Karte zu sehen ist. Um diese Funktion zu nutzen, muss das Gerät mit dem Internet verbunden sein.

Nach Auswertung der Fahrprobe, ggf. weiteren praktischen Fahrstunden, erfolgt eine Kraftfahrtechnische Eignungsbegutachtung durch einen aaSoP, in Begleitung einer Fahrschule.

Wie erfolgt die Zuweisung zu einer Eignungsbegutachtung?

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Anordnung durch die zuständige Verwaltungsbehörde oder die freiwillige Überprüfung der Fahreignung, angeraten durch Ärzte, Psychologen oder der eigene Entschluss.

In Deutschland gibt es keine Meldepflicht für Erkrankungen, die die Fahreignung einschränken können. Im Straßenverkehrsgesetz und der Fahrerlaubnisverordnung sind die wichtigsten Bestimmungen zusammen gefasst. So hat jeder Verkehrsteilnehmer eine Vorsorgepflicht. Das heißt, er muss selbst dafür sorgen, dass er nur dann am Straßenverkehr teilnimmt, wenn er sich und andere nicht gefährdet. Für Ärzte und Therapeuten gilt die Schweigepflicht. Der Arzt muss den Patienten über seinen Gesundheitszustand und Konsequenzen für sein tägliches Leben aufklären. Tut er



Bild 1. Videoauswertung mit dem Video-Kamera-System Car-Box MP 500F

dies nicht, kann er für einen möglicherweise entstehenden Schaden haftbar gemacht werden. Eine schriftliche Dokumentation in der Krankenakte ist dringend zu empfehlen. Der Arzt ist berechtigt, aber nicht verpflichtet, eine Meldung an die Straßenverkehrsbehörde zu machen, wenn er eine Gefahr für Leib und Leben anderer sieht und sich der Patient als sehr uneinsichtig erweist.

Gibt es finanzielle Hilfen für anstehende Untersuchungen, Fahrproben, Eignungsbegutachtungen und Umrüstungen?

Im Rahmen der Kraftfahrzeughilfe-Verordnung (KfzHV) kann ein Betroffener der noch im Berufsleben steht einen Antrag auf Teilhabe behinderter Menschen am Arbeitsleben stellen. Die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, der

gesetzlichen Rentenversicherung, der Kriegsopferfürsorge und der Bundesanstalt für Arbeit sowie die Träger der begleitenden Hilfe im Arbeitsleben sind Ansprechpartner nach dieser Verordnung.

Die Kraftfahrzeughilfe umfasst Leistungen

1. zur Beschaffung eines Kraftfahrzeuges
2. für eine behinderungsbedingte Zusatzausstattung
3. zur Erlangung der Fahrerlaubnis

Der Antrag muss vor Beginn der Maßnahme gestellt werden.

Für Betroffene die nicht mehr im Erwerbsleben stehen, sehen die Chancen für eine Kostenbeteiligung schlechter aus, meist müssen sie die Kosten selbst finanzieren.

Aktuelle Umrüstvarianten

Halbseitenlähmung/Amputationen



Bild 2. Elektronisches Linksgas wahlweise als Rechts- oder Linksgas nutzbar
 SZ 78 Automatik
 SZ 25 angepasste Beschleunigungsmechanismen
 Ggf.
 SZ 73 nur 3 und 4 rädriige Fahrzeuge Kl. B



Bild 3. Multifunktionsdrehknopf – Einarmbedienung mit integrierten Funktionstasten für die Sekundärfunktionen
 SZ 78 Automatik
 SZ 35 angepasste Bedieneinrichtungen
 SZ 40 angepasste Lenkung

Paraplegie/Funktionseinschränkung untere Extremitäten



Bild 4. Handgerät rechts – Veigel Classic
 SZ 78 Automatik
 SZ 30 komb. Brems- und Beschleunigungsmechanismen
 SZ 35 angep. Bedieneinrichtungen
 SZ 40 angep. Lenkung
 Ggf. 73



Bild 5. Handgerät Heidelberg RS



Bild 6.
 Gasring Firma Kempf (F)
 SZ 78 Automatik
 SZ 20 angep. Bremsmechanismen
 SZ 25 angep. Beschleunigungsm.
 Ggf. 73

Tetraplegie/Muskelerkrankungen



Bild 7 und 8. Space Drive Fa. Paravan
 SZ 73 3 und 4 rädige Fahrzeuge
 SZ 78 Automatik
 SZ 30 komb. Gas-Bremsmech.
 SZ 35 angep. Bedienvorrichtung
 SZ 40 angep. Lenkung
 SZ 43 angep. Fahrersitz



Bild 9. Entervan
 Mobilcenter Zawatzky
 SZ 73 3 und 4 rädige Fahrzeuge
 SZ 78 Automatik
 SZ 30 komb. Gas-Bremsmech.
 SZ 35 angep. Bedienvorrichtung
 SZ 40 angep. Lenkung
 SZ 43 angep. Fahrersitz

Motorradfahren trotz Behinderung ?

Möglichkeiten gibt es viele, auch für Rollstuhlfahrer.



Bild 10. Motorradumbau FBS Költgen
SZ 44.02 handbetätigte Bremse
SZ 44.05 ange. Handschaltung...

Literatur

Straßenverkehrsgesetz

Fahrerlaubnis-Verordnung

Schué, Glowalla, Brauckmann, Handbuch des Fahrerlaubnisrechts,
3. Auflage 2008

Kfz-Hilfverordnung, vom 28.09.87 zuletzt geändert 19.06.2001
(BGBl.I S. 1046

Bildmaterial: Mit freundlicher Unterstützung von Firma Kempf,
Költgen, Paravan, Petri & Lehr, Veigel, Zawatzky

Schlüsselwörter

Körperbehinderte Kraftfahrer – Fahreignung – Begutachtung – Fahrprobe
– Berufsförderungswerk

Anschrift des Verfassers

Uwe Thiele

Fahrschulleiter

Berufsförderungswerk Bad Wildbad GmbH

Fahrschule und Beratungsstelle

Paulinenstraße 132

75323 Bad Wildbad

E-Mail: u.thiele@bfw-badwildbad.de

Elektrische Rollstühle – Rechtliche und verkehrsmedizinische Aspekte bezüglich der Verkehrsteilnahme in Italien

Carrozzelle elettriche – Aspetti di diritto e di medicina del traffico relativi alla loro partecipazione alla circolazione stradale in Italia

Barbara Avesani, Giovanna Zanirato

Einführung

Für einige Menschen mit Behinderung wäre ohne elektrischen Rollstuhl, ein hinreichend autonomes Leben nicht möglich. Aufgrund der neuen italienischen Straßenverkehrsordnung, dürfen aber diese wichtigen ‚Lebenshilfen‘ nicht im Straßenverkehr benützt werden.

Rechtliche Aspekte der Teilnahme am Verkehr

Die rechtlichen Voraussetzungen für den Einsatz elektrischer Rollstühle im Straßenverkehr, ist derzeit noch nicht ausreichend geklärt. Das Problem besteht darin, dass Rollstühle dieser Art, von der italienischen Straßenverkehrsordnung gegenwärtig als Fahrzeuge eingestuft werden. Demnach dürfen Menschen mit Behinderung mit diesen Rollstühlen weder in der Fußgängerzone noch auf dem Gehsteig fahren, und auch die Teilnahme am Straßenverkehr ist nicht erlaubt. Wenn sie jedoch als Leichtmotorräder eingestuft würden, könnten sie auf der Straße fahren. Dazu kommt noch, dass sämtliche handelsüblichen Rollstuhl-Typen nicht EU-konform sind. Kaum eine Versicherung übernimmt die Haftung für Fahrzeuge, die keine Zulassung haben. Dies wiederum hat zur Folge, dass sie auch keine amtliche Zulassung erhalten. In unserem Sanitätsbetrieb in Bozen versucht man sich gegen eventuelle Haftungsklagen und Entschädigungsforderungen abzusichern.



Bild 1. Elektrischer Rollstuhl „Skooter“

Die Menschen mit Behinderung, deren Gehfähigkeit schwer eingeschränkt ist, haben Anrecht diese elektrische Rollstühle zu bekommen. Der Invalide kann einen Beitrag bekommen, um den elektrischen Rollstuhl zu kaufen. Der Beitrag kann bis zu 100% der Anschaffungskosten decken.

Der Beitrag wird vom Sanitätsbetrieb bezahlt, und die entsprechende Genehmigung wird von einem Rechtsmediziner des Dienstes für Rechtsmedizin genehmigt.

Der Sanitätsbetrieb kann diese Fahrzeuge genehmigen, unter der Voraussetzung, dass der Mensch mit Behinderung sich einer fachärztlichen Untersuchung unterzogen und eine verkehrspsychologische Visite [4] gemacht hat. Dass der Mensch mit Behinderung dieses Fahrzeug braucht, muss bei der ärztlichen Visite, von fachärztlicher Seite, mit der entsprechenden Diagnose, eigens verschrieben werden. Bei der verkehrspsychologischen Visite werden folgende Testsysteme verwendet: Wiener Testsystem der Firma Schuhfried, ART 2020 vom Kuratorium für Verkehrssicherheit und Korporal von der Firma I.T.E.A. Falls notwendig wird auch eine praktische Fahrprobe durchgeführt.

Die Italienische Straßenverkehrsordnung [1], [2] sieht vor, dass die elektrischen Rollstühle nicht mehr als 110 cm lang und 50 cm breit sein dürfen, und dass die Geschwindigkeit maximal 6 km/h betragen darf.



Bild 2. Elektrischer Rollstuhl „Standard“

In Wirklichkeit werden von den Firmen Rollstühle hergestellt und verkauft, die folgende Eigenschaften aufweisen: Sie sind zwischen 136 und 143 cm lang und 63 cm breit, und die Höchstgeschwindigkeit beträgt 15 km/h.

Welche sind nun die rechtlichen Konsequenzen?

Solche elektrische Rollstühle dürfen laut StVO, weder in der Fußgängerzone noch auf dem Gehsteig fahren. Die meisten Menschen mit Behinderungen fahren aber mit diesen Verkehrsmitteln auf öffentlichen Straßen. Es handelt sich somit um rechtswidrige Handlungen.

Welche Voraussetzungen müssten solche Verkehrsmittel besitzen um auf öffentlichen Straßen zu fahren?

Um auf der Straße zu fahren, müssen solche Fahrzeuge ein Nummernschild, eine Versicherung und ein Autobüchlein besitzen.

Der Fahrer muss den Führerschein besitzen und mit Sturzhelm fahren.

In der Praxis wird die Sektion für Invalidenbetreuung der Rechtsmedizin in Bozen solche elektrische Rollstühle genehmigen.

Auf Italiens Straßen sieht man nicht selten diese elektrischen Rollstühle (obwohl es verboten ist)

Konsequenzen für die Verkehrssicherheit

In der Stadt Bozen (ca. 100 000 Einwohner) werden jährlich in etwa 10 elektrische Rollstühle genehmigt.

Um beim Beispiel von Bozen zu bleiben, sind dort in den letzten Jahren 2 Verkehrsunfälle passiert:

- beim ersten Unfall starb ein Lenker (ein Invalide);
- beim zweiten Verkehrsunfall wurde ein Lenker schwer verletzt.

Initiativen und Vorschläge der Politik

Ein Südtiroler Landtagsabgeordneter (Holzmann) hat aufgrund obengenannter Problematik eine Änderung der italienischen Straßenverkehrsordnung vorgeschlagen. Er hat eine Zulassung der elektrischen Rollstühle für Menschen mit Behinderungen für den öffentlichen Straßenverkehr vorgeschlagen, wobei diese als Leichtmotorräder bzw. „atypische“ Fahrzeuge zu gelten zu lassen seien.

Nach Jahren der Polemiken und Diskussionen, haben Ende 2008 die Techniker des Ministeriums – in Zusammenarbeit mit der EU-Kommission – schriftlich festgelegt, dass elektrische Rollstühle nicht zur Kategorie der Fahrzeuge gehören, da diese zu den medizinischen Hilfsmitteln gezählt werden müssen. Der Vorschlag des südtiroler Landtagsabgeordneten, diese Rollstühle zu den Leichtmotorrädern bzw. zu den „atypischen“ Fahrzeugen zu zählen, wurde somit fallen gelassen.

Eine Neudefinierung der technischen Merkmale von Rollstühlen ist also nicht möglich, da die EU-Kommission festgestellt hat, dass diese medizinische Hilfsmittel [3] sind

und daher nicht in die nationale Gesetzgebungskompetenz fallen.

Somit müsste eine Alternative gesucht werden wie z. B. eine Neu-Reglementierung der Fußgängerzonen. Der derzeitige Verkehrsminister A. Matteoli hat daher angekündigt, dass das Ministerium in der nächsten Sitzung ein technisches Komitee einberufen wird, welches für die Ausarbeitung eines Eu-richtlinienkonformen Lösungsvorschlages zuständig sein soll.

Konsequenzen für die Verkehrssicherheit

Aufgrund der oben beschriebenen Problematik haben die Sanitätsbetriebe in Südtirol eine eigene Versicherung für Menschen mit Behinderung abgeschlossen.

Sollte ein Invalide einen Verkehrsunfall (natürlich ohne Vorsatz) verursachen, so ist er versichert.

Diese Entscheidung wurde getroffen um für Menschen mit Behinderung eine bessere Lebensqualität zu erreichen, und ihnen wenigstens ein halbwegs selbständiges Leben zu ermöglichen.

Bibliographie

- [1] Art. 196 Durchführungsbestimmungen zur StVO
- [2] Art. 46 StVO
- [3] Dorfer, M. (2004) Psicologia del Traffico. Analisi e trattamento del comportamento alla guida. McGraw-Hill, Milano
- [4] Fragestellung und schriftliche Antwort des Verkehrsministeriums (2008) URL: http://www.superabile.it/web/it/CANALI_TEMATICI/Superabilex/News/info-1855710571.html [Abrufdatum:06.03.2008]
- [5] M.D. 27.08.1999 Nr. 332 (Tarifverzeichnis)

Internetquellen

- [4] URL: http://www.superabile.it/web/it/CANALI_TEMATICI/Superabilex/News/info-1855710571.html [Abrufdatum: 6.3.2008]

Abstract

This presentation discusses the Italian highway code with a special emphasis on the medico-legal prerequisites for driving an electric wheelchair. The actual medico-legal criteria and the applied evaluation procedures are presented as well as the number of evaluations and the most frequently encountered pathologies.

Keywords

wheel chairs – driving rules – driver license – medical consultations

Parola chiave

Carrozzeria elettrica – Codice della Strada – Idoneità alla guida – Valutazione dell'idoneità alla guida

Schlüsselwörter

Elektrische Rollstühle – Italienische Straßenverkehrsordnung – Fahreignung – Begutachtungspraxis – Pathologien

Anschrift der Verfasser

Dr. med. Barbara Avesani, Ltd. Ärztin
 Dr. med. Giovanna Zanirato, Primarärztin
 Sanitätsbetrieb der Autonomen Provinz Bozen
 Gesundheitsbezirk-Bozen
 Dienst für Rechtsmedizin
 Amba-Alagi-Str. 33
 I-39100 Bozen
 E-Mail: barbara.avesani@asbz.it

„Best Practice“ in der Verkehrssicherheit

Elisabeth Panosch

Im Dezember 2005 beauftragte die Europäische Kommission ein Konsortium von 31 nationalen und internationalen Organisationen unter der Leitung des Kuratoriums für Verkehrssicherheit (KfV) erfolgreiche Maßnahmen auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit zu erfassen, zu analysieren und hinsichtlich ihrer Effizienz zu bewerten. Das Projekt lief von Dezember 2005 bis Juni 2007 unter dem Namen SUPREME (Summary and Publication of Best Practices in Road Safety in the Member States). Beteiligt waren nicht nur die damaligen Mitgliedsstaaten (zu diesem Zeitpunkt 25), sondern auch die Schweiz und Norwegen.

Mit Hilfe von vier internationalen Organisationen und 30 Partnern wurden mittels eines Netzes von Länderexperten Maßnahmen gesammelt, nach ausgewählten Kriterien strukturiert und nach neun Gebieten der Verkehrssicherheitsarbeit in eine Liste von Maßnahmenempfehlungen aufgenommen [1, 2].

Die Ergebnisse finden sich in zwei Best Practice-Handbüchern [3, 4], wobei sich eines an die europäische Ebene und das andere direkt an die Mitgliedsstaaten (Entscheidungsträger der nationalen, regionalen und lokalen Ebene) richtet, um bewährte Lösungen für Verkehrssicherheitsprobleme zu bieten. Darüber hinaus finden sich noch div. Berichte, davon neun „Thematic Reports“ [6–14], in denen die Maßnahmen im Detail beschrieben werden.

Das Instrument „Best Practice“ ist darauf angelegt, den Mitgliedsstaaten die besten Möglichkeiten für die Verbesserung der Verkehrssicherheit aufzuzeigen und ihnen die Entscheidung über die Einführung durch eine entsprechende Bewertung zu erleichtern. Ein Zwang zur Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen besteht zwar nicht, nichtsdestotrotz wird aus den Ergebnissen von SUPREME aber auch sichtbar, auf welche Möglichkeiten in den Mitgliedsstaaten bislang verzichtet wurde bzw. welche Verbesserungsmöglichkeiten für bereits bestehende Maßnahmen existieren. Als Maßstab für die erfolgte Umsetzung von Best Practice-Maßnahmen in den einzelnen Ländern wurde der „Level of Implementation“ definiert. Er ermöglicht den Vergleich der Anzahl der umgesetzten Maßnahmen eines Landes mit dem europäischen Durchschnitt [5].

Maßnahmenerhebung

Zur Sammlung und Beschreibung der Maßnahmen wurde ein Fragebogen über Internet vorgegeben und durch eine direkte Expertenbefragung ergänzt. Insgesamt konnten von den Verkehrssicherheitsexperten der jeweiligen Länder 250 Maßnahmen zu Bewertung vorgeschlagen werden.

Um diese große Anzahl an nominierten Maßnahmen zu strukturieren, wurden neun Kategorien festgelegt:

- Verkehrserziehung und Kampagnen
- Fahrausbildung und -prüfung
- Rehabilitation und Diagnostik
- Fahrzeuge
- Infrastruktur
- Verkehrsüberwachung
- Statistik und Tiefenanalyse
- Institutionelle Organisation der Verkehrssicherheitsarbeit
- Maßnahmen nach Unfällen („Post Accident Care“).

Bewertung

Zur Entscheidungsfindung unter welchen Voraussetzungen eine als erfolgreich beschriebene Maßnahme als entsprechend empfehlenswert eingestuft werden kann, wurden die folgenden acht Bewertungskriterien entwickelt:

- Klare Definition des zu lösenden Problems
- Abschätzung der Größe des Problems
- Abschätzung der zu erwartenden Sicherheitseffekte
- Evaluation der tatsächlichen Sicherheitseffekte
- Abschätzung von Kosten und Nutzen
- Erhebung der öffentlichen Akzeptanz
- Nachhaltigkeit der Effekte
- Übertragbarkeit der Effekte.

Es stellt sich jedoch sehr bald heraus, dass die Kriterien etwas zu eng gefasst waren. Insbesondere Daten zur Wirksamkeit und zu Kosten und Nutzen lagen in vielen Fällen nicht oder nicht mit ausreichender Zuverlässigkeit vor. Zudem waren einige Maßnahmen, die allgemein als erfolgreich anerkannt sind, gar nicht erst nominiert worden bzw. konnten einzelne Maßnahmen aufgrund des straffen Zeitplans nicht ausreichend detailliert recherchiert werden.

Aus diesem Grund wurde eine zweite Runde der Bewertung eingeführt, in der Maßnahmen, welche die Kriterien für „Best Practice“ (vorbildliche und bewährte Maßnahme) nur knapp verfehlt hatten, neu bewertet und einige fehlende Maßnahmen integriert wurden. Es wurden zwei zusätzliche Wertungsstufen geschaffen: Als „Good Practice“ wurden Maßnahmen dann bewertet, wenn Daten zur Wirksamkeit nicht ganz zur Zufriedenheit der Bewertenden vorgelegt wurden (z. B. zu kleine Stichproben), die jeweiligen Maßnahmen jedoch auf einem soliden wissenschaftlichen Fundament standen. Als „Promising Practice“ (vielversprechende Maßnahmen) wurden solche Maßnahmen qualifiziert, bei denen ebenfalls eine fundierte wissenschaftliche Basis gegeben war, deren Wirksamkeit jedoch noch nicht ausreichend bewiesen worden war, d. h. nur Pilotstudien oder kleine Feldversuche die Wirksamkeit belegten.

Ergebnisse

Auf Basis der oben erwähnten Methode kam SUPREME zu einer Empfehlung von 25 Best Practice, 20 Good Practice und 10 Promising Practice-Maßnahmen. Für jede der drei Kategorien (im Handbuch grün, gelb und orange markiert) wird ein Beispiel vorgestellt.

Beispiel für „Best practice“ (Farbcode grün)

Seitenreflektoren an Fahrrädern – dabei handelt es sich um reflektierende Vorrichtungen an Vorder- und Hinterrad mit dem Ziel, die Sichtbarkeit von Radfahrern bei Nacht und in der Dämmerung zu verbessern. In den Niederlanden konnte mit der Einführung ein 4-prozentiger Rückgang der Unfälle von Radfahrern bei Nacht und Dämmerung erzielt werden. Die Einführungskosten der Maßnahme sind unbedeutend, sodass sich ein sehr gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis ergibt.

Beispiel für „Good Practice“ (Farbcode gelb)

Pflichtnachschulung in Österreich – dabei handelt es sich um verkehrspsychologische Rehabilitationskurse zur Veränderung von Einstellungen und Verhalten, die bei schweren Verstößen, wie etwa Fahren unter Alkoholeinfluss oder Geschwindigkeitsüberschreitungen absolviert werden müssen. Die Kurse (vier Sitzungen zu je 3,5 Stunden) werden von besonders geschulten Verkehrspsychologen durchgeführt. Die Rückfallrate kann durch eine Kursbeteiligung um 50 % gesenkt werden.

Beispiel für „Promising practice“ (Farbcode orange)

Einführung von eCall-Systemen in Finnland – dabei handelt es sich um einen automatischen, in der EU entwickelten Bord-Notrufdienst. Ein mit eCall ausgestattetes Fahrzeug sendet nach einer Kollision automatisch Daten zur Fahrzeugposition und Unfallart an die Notrufzentrale, die Einsatzkräfte rasch und zielgerichtet an den Unfallort leitet.

Eine finnische Studie aus den Jahren 2001–2003 zeigte, dass durch die Einführung des eCall-Systems die Zahl der getöteten Kfz-Insassen um 5–10 % und die der Verkehrstoten insgesamt um 4–8 % verringern lässt.

Eine vollständige Liste aller 25 Maßnahmen findet sich im Anhang des Handbuchs für Maßnahmen auf Länderebene [3].

Empfehlungen – Best Practice Database

Die Liste an Best Practice-Maßnahmen beansprucht weder Vollständigkeit noch dauerhafte Aktualität, daher braucht es einen praktikablen Prozess für die Aufnahme neuer und Neubewertung aktueller Maßnahmen. Optimalerweise sollte eine Datenbank im European Road Safety Observatory angesiedelt werden, in der sämtliche

Verkehrssicherheitsmaßnahmen erfasst, laufend bewertet, aktualisiert und ergänzt werden.

Evaluation

Als größtes Problem in SUPREME stellte sich das rare Vorhandensein hochqualifizierter Evaluationen dar. Die logische Konsequenz ist, dass zu jeder Verkehrssicherheitsmaßnahme gleichzeitig die Evaluierung beschlossen werden sollte.

Umsetzung der Best Practice-Maßnahmen

Die beiden Handbücher laden alle Entscheidungsträger ein, bei der Lösung von Verkehrssicherheitsproblemen auf anerkannte, erfolgreiche Best Practice-Maßnahmen zurückzugreifen.

Literaturhinweise

- [1] SUPREME Final Report, Part A, Methodology
 - [2] SUPREME Final Report, Part B, List Of Measures Collected And Analysed
 - [3] SUPREME Final Report, Part C, Best Practices In Road Safety – Handbook For Measures At The Country Level
 - [4] SUPREME Final Report, Part D, Best Practices In Road Safety – Handbook For Measures At The European Level
 - [5] SUPREME Final Report, Part E, Review Of Implementation At The Country Level
 - [6] SUPREME Final Report, Part F1, Thematic Report: Education And Campaigns
 - [7] SUPREME Final Report, Part F2, Thematic Report: Driver Education, Training & Licensing
 - [8] SUPREME Final Report, Part F3, Thematic Report: Rehabilitation And Diagnostics
 - [9] SUPREME Final Report, Part F4, Thematic Report: Vehicles
 - [10] SUPREME Final Report, Part F5, Thematic Report: Infrastructure
 - [11] SUPREME Final Report, Part F6, Thematic Report: Enforcement
 - [12] SUPREME Final Report, Part F7, Thematic Report: Statistics & In-Depth Analysis
 - [13] SUPREME Final Report, Part F8, Thematic Report: Institutional Organisation Of Road Safety
 - [14] SUPREME Final Report, Part F9, Thematic Report: Post Accident Care
- alle zum Download unter
http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/publications/projectfiles/supreme_en.htm

Schlüsselwörter

Kuratorium für Verkehrssicherheit – Österreich – Europäische Kommission – Projekt „SUPREME“ – Maßnahmen

Anschrift der Verfasserin

Dr. phil. Elisabeth Panosch
 Kuratorium für Verkehrssicherheit
 Verkehr & Mobilität
 Schleiergasse 18
 A-1100 Wien
 E-Mail: elisabeth.panosch@kfv.at

Themenblock Varia

Reisemedizin – Tötungsdelikte – Aggressionsverhalten



Vorsitz

Egon Stephan, Köln, und Eberhard Wilhelms, Halle (Saale)

Themen

- Reisemedizinische Beratung – Vorbereitung und Gesundheitsrisiko einer Pilgerreise – Hajj – Tropenmedizinische Vorsorge – Reise-Impfungen – Meningokokken-Erkrankungen
 - In Verbindung mit Verkehrsunfällen entdeckte Tötungsdelikte
 - Verstehen und Interpretieren für Aggressionen im Straßenverkehr
 - Fahreignungsbegutachtung bei psychischen Störungen
- Der Kongress-Beitrag von Konstanze Römer, Basel, ist im Themenblock Fahrtauglichkeit I abgedruckt

Mit Beiträgen von



Günter Schmolz, Stuttgart



Yvonne Schulz, Hannover



Stefan Exner, Berlin

Hajj: journey of a lifetime – Verkehrs- und reisemedizinische Aspekte der Pilgerfahrt nach Mekka und Medina

Unvorbereitetes Wegeilen bringt unglückliche Wiederkehr

J.W. von Goethe, Wilhelm Meisters Wanderjahre

Günter Schmolz

Wie das Judentum kann auch der Islam vor allem als eine Religion der Orthopraxie, des richtigen Handelns, angesehen werden. Vier von fünf Säulen, die den Islam ausmachen [1–4], beziehen sich auf religiöse Handlungen, nämlich salat, das Ritualgebet, wie Mohammed es in Mekka vollzog, und das fünfmal am Tag nach einem bestimmten Ablauf- und Bewegungsmuster zu vollziehen ist. Die Gebetsrichtung orientiert sich auf der ganzen Welt an Mekka. Die zweite Säule ist die Armensteuer oder zakat. Zakat heißt soviel wie „Läuterung“ und hält die Gläubigen zu sozialer Verantwortung an. Zur Zahlung verpflichtet sind nur diejenigen, welche es sich leisten können, wie überhaupt alle Rituale keine repressiven Pflichten darstellen, sondern pragmatische für solche Gläubigen, die dazu körperlich und materiell in der Lage sind. Die dritte Säule, saum, das Fasten im Monat Ramadan, entstand erst im Exil des Propheten, in Medina. Die Koran -Sure 2, Vers 183, lässt vermuten, dass Mohammed dieses Ritual von den Juden übernommen hat: „Euch ist vorgeschrieben, zu fasten, so wie es auch denjenigen, die vor euch lebten, vorgeschrieben worden ist“. Nach Al-Tabari, einem der ersten Biographen des Propheten (gest. 922), fiel die erste muslimische Fastenzeit auf Anordnung Mohammeds nicht auf den Monat Ramadan, sondern auf Jom Kippur, zum Gedenken an die Flucht der Juden aus Ägypten. Die vierte Säule ist das islamische Glaubensbekenntnis, schahada, mit dem jeder Konvertit den Übertritt zum muslimischen Glauben vollzieht: „Es gibt keinen Gott außer Gott, und Mohammed ist der Gesandte Gottes“. Jesus Christus wird im Koran ca. 100 mal erwähnt; er gilt als ein großer Prophet, jedoch nur als Vorläufer von Mohammed und keinesfalls als Sohn Gottes.

Das fünfte und wohl bekanntestes Ritual ist der hajj, die Wallfahrt nach Mekka und zu den heiligen Stätten in seiner Umgebung. Nach der öffentlichen Verkündigung der ihm zuteil gewordenen und später im Koran zusammengefassten Offenbarungen, sah sich der Prophet in seiner Heimatstadt Mekka vermehrt Hohn und Verfolgung ausgesetzt. Seine Lehre von dem Einen und Einzigen Gott, sein Angriff auf den Götzenkult und deren damaliger Anbetung an der Ka'ba, die Verdammung des rücksichtslosen Besitzstrebens der herrschenden Klassen in Mekka, riefen zunehmend Hass auf diesen Sozialrevolutionär hervor. Letztlich

blieb dem Propheten und seinen Anhängern nichts anderes übrig, als nach Yathrib bei Medina zu fliehen. Für Mohammed war es auch der Bruch mit der eigenen Sippe. Mit dieser Emigration im Jahre 622 n.Chr., der Hidschra, begann die islamische Zeitrechnung. Künftig wurde nicht mehr wie bisher in Richtung Jerusalem (!), sondern nach Mekka, zur Ka'ba hin, gebetet. Die Eroberung Mekkas als dem von Gott erwählten Heiligtum wurde gemeinsames Ziel der Gläubigen. Im Jahre 632, nach jahrelangem Kampf, ergab sich schließlich Mekka Mohammed und seinen Anhängern. 10 Jahre nach der Hidschra leitete er die erste große Wallfahrt, den Hajj, und legte zugleich den rituellen Ablauf für künftige Wallfahrer fest. Mohammed beendete diesen ersten Hajj mit einem Gebet auf dem Berg Arafat. Wenige Wochen später starb er in seinem Haus in Medina und wurde unter seinem Wohnraum begraben.

In der zweiten Sure des Korans lesen wir ab dem 196. Vers: „Führt die Wallfahrt (hajj) und die Besuchsfahrt (umrah) im Dienste Gottes durch! Und wenn ihr an der Ausführung der Wallfahrtszeremonien behindert seid, dann bringt als Sühne für die Unterlassung Opfertiere dar, was für euch erschwinglich ist“. Beide Wallfahrten sind also kanonisch. Die Teilnahme am Hajj bringt Vergebung aller Sünden auf Dauer - mit der Aufgabe, die wir sinngemäß aus dem Neuen Testament kennen, nämlich „sündige hinfert nicht mehr“, wohingegen die Umrah nur von den Sünden des jeweiligen Jahres befreit. Im oben zitierten und den nachfolgenden Versen der zweiten Sure werden den gläubigen Mekkapilgern grundlegende Hinweise zur Durchführung und zum Zeitpunkt seiner Wallfahrt gegeben. Diese wurden in den nachfolgenden Jahrhunderten durch zahlreiche überlieferte und dem Propheten und seinen frühesten Gefährten zugeschriebene Geschichten und Aussprüche (Hadithe) ergänzt. Am bedeutendsten ist wohl die Sammlung von Hadithen des Imam Al-Bukhâri aus dem 9. Jahrhundert, in der sich die Bücher 26 und 27 mit Hajj und Umrah befassen. Für gläubige Muslime ist die Beachtung der zahlreichen Vorschriften bei der Vorbereitung und Durchführung seiner Wallfahrt von größter Bedeutung. Nur die strikte Einhaltung der zahlreichen Vorgaben, bspw. der Kopfhaltung oder der Blickrichtung beim Ritualgebet, sichert den Erfolg seiner Reise und damit das mit hohem Ansehen verbundene

Prestige, seinem Namen die Bezeichnung haddsch voranstellen zu dürfen.

Aus alledem ergibt sich auch für den Nicht-Muslim, dass mit Beginn des Hajj, also mit der Reinigung und dem Anlegen des Ihram, des Pilgergewandes, die Konzentration auf die Befolgung der Rituale und deren spirituelle Bedeutung von größter Wichtigkeit ist und wenig Raum lässt, auf eigene gesundheitliche Belange, den Beginn von Krankheitssymptomen oder die Exazerbation vorhandener Krankheiten, bspw. eines Diabetes mellitus, zu achten. Umso wichtiger ist deshalb eine ausführliche, sachkundige und von Respekt getragene reisemedizinische Beratung für eine Reise in eine Region (Bild 3), die Heinrich v. Maltzan in seinem 1860 erschienenen Bericht „Wallfahrt nach Mekka“ [4] als das sprichwörtliche „Land des Sonnenstichs und des Fiebers“ bezeichnete.

Zeitraum des Hajj und klimatische Bedingungen in der Region Mekka

Zeitpunkt und Dauer des Hajj sind vorgegeben. Sie richten sich nach dem islamischen Mondkalender. Bei einer Phasenlänge von Neumond zu Neumond von 28 Tagen ergibt sich ein auf 354 Tage verkürzter Jahreskalender. Die Hajj-Periode, die am 8. Dhu l-hiddscha, des letzten Monats des islamischen Kalenders, beginnt und am 13. desselben Monats endet, wandert im Verlauf von 32,5 Jahren rückwärts durch den julianischen Kalender. In den Jahren 2000 (Jahr 1420 nach der Hidschra) bis 2008 (Jahr 1428), herrschten in Mekka und Umgebung Höchsttemperaturen von 26 bis 32 °C und Tiefsttemperaturen von 18 bis 24 °C. Dies ändert sich für die kommenden 15–20 Jahre! Nach Jahren erträglicher Temperaturen des saudi-arabischen Winters rückt die Hajj-Periode immer weiter in die Sommermonate vor, mit Tagestemperaturen von bis zu 40 °C und mehr.

Der kommende Hajj (Jahr 1430 isl. Zeitrechnung) fällt voraussichtlich auf den 25.–28. November, 2010 auf den 14.–17. November. Die außerhalb dieser festgelegten Zeiträume mögliche „Besuchsfahrt“, die Umrah, beschränkt sich auf die eigentlichen heiligen Bezirke von Mekka. Zwar bleibt es dem Pilger überlassen, dafür den ihm günstigen Zeitraum zu bestimmen, dieser muss jedoch außerhalb des Hajj liegen. Üblicherweise wird der siebente Monat (radschab) bevorzugt, der ebenfalls zu den vier „heiligen Monaten“ zählt. Neben Hajj und Umrah steht es dem Muslim frei, zu jeder Zeit die heiligen Stätten zu besuchen. Jährlich kommen ca. 5 Mio. Pilger in die Provinz Mekka, etwa die Hälfte davon zum Hajj.

Anreise, Weiterreise zu den heiligen Stätten und Unterkunft

Die Anreise aus Deutschland erfolgt in der Regel per Flugzeug ab Frankfurt/Main nach Jeddah in Saudi-Arabien als Teil eines Pauschalangebotes eines Reiseveranstalters. Auch das Saudische Ministerium für den Hajj empfiehlt, sich einem lizenzierten Reiseveranstalter anzuvertrauen, der die notwendigen Formalitäten (Visa, Gesundheitszeugnis, etc.) abwickelt und sogar das Pilgergewand stellt. Die reine Flugdauer zwischen Frankfurt und dem Internationalen

Flughafen von Jeddah liegt bei 5 1/2 h. Die Zeitverschiebung beträgt MEZ + 2 Std. (Europäische Sommerzeit + 1 Std.). Die Preise für einen etwa 14-tägigen Aufenthalt zur Durchführung des Hajj einschließlich Transport, Unterkunft, Verpflegung und Reiseleitung beginnen bei etwa 2 000 €. Für eine 7-tägige Umrah mit Unterkunft in einem 3***-Hotel und Aufenthalt nur in Mekka beginnen die Reisepreise incl. Flug bei 800 €. Viele Pilger übernachten außerhalb Mekkas, an der Strasse zum Berg Arafat, in Zeltstädten mit klimatisierten bzw. beheizten Zelten.

Nicht wenige Pilger benützen den Aufenthalt in Jeddah zu einem Besuch der nordöstlich der Stadt gelegenen Grabstätte von Eva, unserer Urmutter; Jeddah kann mit „Großmutter“ oder „Ältermutter“ übersetzt werden. Adam soll seine letzte Ruhestätte entweder auf Ceylon (nach islamischer Tradition) oder bei Jerusalem (christlich-jüdische Überlieferung) gefunden haben.

Ihram: Pilgergewand und Weihezustand für Hajj und Umrah

Bevor die Gläubigen mit dem Betreten der Großen Moschee in Mekka ihre Wallfahrt beginnen, haben sie sich durch rituelle Waschungen und mittels vorgeschriebener Gebetsformeln in einen Zustand der Reinigung und spirituellen Weihe zu versetzen (Ihram). Die Männer lassen sich Haare und Bart stutzen und die Nägel kürzen. Die Frauen schneiden sich einige Haarlocken ab. Als Pilgergewand legt sich der Muslim zwei ungenähte weiße Tücher an, die Muslima trägt ein schlichtes Kleid. Für die Füße sind einfache Sandalen vorgeschrieben, nur mit Riemen.

Im Zustand des Ihram gibt es weder Rassen- noch Klassenunterschiede, auch keine Geschlechtertrennung. Diese Aufhebung aller Unterschiede zwischen den Menschen entspricht dem eigentlichen Kern des Korans. Bis zum Ende des Hajj ist nur einfache Körperpflege gestattet; sexueller Verkehr ist untersagt. Der Weihezustand bleibt erhalten, bis die Gläubigen mit einem (freiwilligen) Tieropfer und letztmaliger Umkreisung der Ka'ba den Hajj bzw. die Umrah beendet haben. Danach zieht er sein rituelles Gewand aus; dieses wird ihm am Ende seines Lebens als Leichentuch dienen.

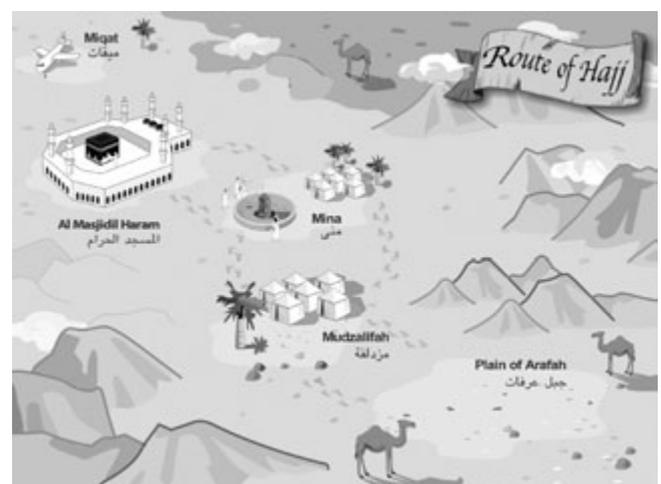


Bild 1. Ablauf und Stationen des Hajj und der Umrah

Ablauf und Stationen des Hajj und der Umrah (Bild 1)

Zur Durchführung der vorgeschriebenen Rituale und zum Besuch der heiligen Stätten werden etwa 6–7 Tage benötigt. Diese entsprechen dem 8. bis 13. Tag des von Muhammad genannten heiligen Monats Dhû l-Hiddscha. Der 7. Tag dieses Monats ist dem Gebet gewidmet. Am zweiten Tag wird die Ka'ba aufgesucht (Bild 2), ein Steinkubus im Innenhof der Großen Moschee al-Masjid al-Haram, 12 auf 10 m, 15 m hoch, nach islamischer Tradition erbaut von Ibrahim (Abraham), dem „Vater aller Völker“, und seinem Sohn Ismail. Bereits in vorislamischer arabischer Tradition diente die Ka'ba als Heiligtum zahlreicher Götter. Heutzutage enthält sie nur einige Koranexemplare und alte Reliquien. Einmal im Jahr betritt das Oberhaupt des saudischen Königshauses mit einigen Getreuen die Ka'ba, um sie zu reinigen. Deren Inneres ist ohnehin nicht Ziel des gläubigen Strebens, sondern das siebenmalige Umrunden dieses Heiligtums (tawaf) und das Berühren und Küssen des in einen silbernen Rahmen gefassten Schwarzen Steins, der in die Ka'ba eingelassen ist. Nach islamischer Überlieferung handelte es sich ursprünglich um einen Engel des Paradieses. Er verließ das Paradies mit Adam und wurde nach der Sintflut von Abraham in Gestalt dieses Steines in die Mauer der Ka'ba eingesetzt. An diesem Umlauf schließen sich Gebete und der siebenmalige Lauf (sa'y) zwischen den Hügeln as-Safa und al-Mirwa an. Dies geschieht im Gedenken an Hagar, die ägyptische Magd von Sarai, der Frau Abrahams. Diese hatte wegen eigener Unfruchtbarkeit im hohen Alter Abraham vorgeschlagen, die Magd zu schwängern. Hagar sollte dann dieses Kind von Abraham im Schoß von Sarai gebären, so würde es nach alt-mesopotamischem Recht ihr eigenes Kind sein. Nachdem Abrahams Frau jedoch später noch einen eigenen Sohn, Isaak, den „Sohn der Verheißung“, geboren hatte, wurde Hagar zusammen mit Ismail in die Wüste verstoßen. Über das verzweifelte Suchen



Bild 2. Ka'ba

nach Wasser berichtet 1. Mose 16. Schließlich wurde durch einen Engel eine Quelle geöffnet, die heute, nur wenige Schritte von der Ka'ba entfernt, im Innenhof der Großen Moschee in Mekka als heiliger Brunnen Zamzam von den Pilgern aufgesucht wird. (Nach islamischem Verständnis ist Ismael als Erstgeborener Abrahams dessen eigentlicher Erbe. Kapitel 25 des ersten Mosesbuches berichtet vom gemeinsamen Begraben Abrahams durch seine Söhne Isaak und Ismael, was deren Versöhnung nahelegt). Sofort danach machen sich die Pilger in das etwa 5 km entfernte Mina auf. Dort übernachteten sie, soweit sie es sich leisten können, in inzwischen klimatisierten und feuerbeständigen Zelten. Die anderen schlafen in einfachen Unterkünften oder im Freien.

Am 9. Dhû l-Hiddscha bricht der Gläubige früh von Mina auf zum ca. 13 km entfernten Arafat. Dort verweilt er vom Mittagsgebet bis zum Sonnenuntergang. Viele besteigen den etwa 70 m hohen Hügel Al-Rahmah. Dort sind sich nach islamischer Tradition Adam und Eva 120 Jahre nach ihrer Vertreibung aus dem Paradies zum erstenmal als Mann und Frau begegnet. Dort oben hat Muhammad seine letzte Predigt gehalten.

Sich bei Sonnenuntergang am 9. Tag in der Ebene vor dem Arafat zu befinden, ist das einzige verpflichtende Datum im Ablauf des Hajj. Die saudischen Behörden haben deshalb Transportmöglichkeiten dorthin auch für hospitalisierte Patienten oder nicht gefähige Personen geschaffen. Obwohl die Teilnahme am Hajj menstruierenden Frauen untersagt ist, besteht kein Verbot für den Aufenthalt zu diesem Zeitpunkt an diesem Ort.

Nach Sonnenuntergang erfolgt der rasche Aufbruch zurück in Richtung Mekka, zunächst über al-Muzdalifa zum Sammeln der Steine, mit denen der Teufel in Gestalt der drei Säulen bei Dschamarât beworfen werden soll; dann verweilt man bis zur Morgendämmerung des 10. Dhû l-Hiddscha. Dieser Tag ist hier und in der ganzen islamischen Welt zur Opferung eines Opfertieres (Schaf, Ziege, Kamel) bestimmt. Das Fleisch der geopferten Tiere wird den Armen gegeben. Damit soll an Abraham und den ihm von Gott gegebenen Auftrag erinnert werden, seinen Sohn Ismael (nach biblischer Überlieferung Isaak!) zu opfern. Diese Tat wurde im letzten Augenblick durch einen Engel verhindert, der Abraham an die Stelle des Sohnes ein Schaf als Opfertier übergab.

Der darauffolgende 11. Tag ist in Mina der Besinnung und bei Dschamarât der Steinigung des Teufels gewidmet. An diesem oder an den beiden folgenden Tagen unternimmt der Pilger eine letzte Umkreisung der Ka'ba. Dann legt er sein Pilgergewand ab und lässt sich seinen Kopf scheren. Damit hat er alle eingegangenen Tabus aufgehoben und kann die Heimreise antreten. Viele Gläubige schließen einen Aufenthalt in Medina an, um dort das Grab Muhammads zu besuchen.

Medizinische Versorgung in Mekka, Mina und am Arafat

In den letzten Jahrzehnten hat die saudische Regierung, die als Bewahrerin der heiligen Stätten von der gesamten islamischen Welt aufmerksam und gelegentlich kritisch

beobachtet wird, mit außerordentlichem finanziellen Aufwand die ambulante und stationäre Versorgung erheblich verbessert. Die gesamte medizinische Heilfürsorge wird vom Saudischen Staat für die Zeit des Hajj allen Pilgern umsonst gewährt. Allein in Mekka wurden einige Hundert medizinischer Stationen und Notfallambulanzen eingerichtet. Hinzu kommen 4 temporäre Krankenhäuser vom 7. bis 13. Dhû l-Hiddscha mit rund 800 Betten und 54 Intensivplätzen in Mina, sowie 3 solcher Einrichtungen mit rund 700 Betten und 50 Intensivplätzen in Arafat.

Die Auswertung der Aufnahmediagnosen dieser Einrichtungen in Mina und Arafat weist in nahezu $\frac{2}{3}$ auf kardiovaskuläre Erkrankungen und bei 26 % auf einen Diabetes mellitus als komorbide Faktoren hin [5]. Hierbei spielt sicher eine Rolle, dass sich viele Gläubige aus den Ländern der Dritten Welt die Teilnahme an einem Hajj erst im höheren Lebensalter leisten können. Erfreulicherweise sind in diesen 7 Hilfskrankenhäusern in den letzten Jahren wegen der günstigen Temperaturbedingungen im saudischen Winter kaum Patienten mit Hitzeerschöpfung oder Hitzschlag beobachtet worden. Dies wird sich voraussichtlich bereits ab dem Hajj 2009 ändern.

Gesundheitsrisiken während des Hajj

A Übertragbare Erkrankungen

1. Meningokokken-Meningitis

Die große Zahl der gleichzeitig in Mekka und Umgebung zusammenkommenden Menschen aus allen Ländern dieser Erde bedingt ein deutlich erhöhtes Risiko für die Übertragung von Meningokokken durch Tröpfchen. Das in solchen Situationen empfohlene ‚social distancing‘ von 1,50 bis 2 m kann hier nicht eingehalten werden. Seit 1987 sind Erkrankungen der Serogruppe A bei Hajj-Pilgern nach Rückkehr in ihre Heimatländer nachweisbar; im Jahre 2000 hat die Serogruppe W 135 vor allem in Afrika zahlreiche Erkrankungen und Todesfälle verursacht. Die Carrier-Rate bei Mekka-Pilgern betrug vor Einführung der obligaten Antibiotikaeinnahme für Risikogruppen bis zu 80 % [6]. Neuere Zahlen liegen nicht vor. Die Einführung der tetravalenten Polysaccharid-Impfung führt zu einem individuellen Schutz, der bis zu 90 % betragen soll. Eine Herdenimmunität ergibt sich dadurch nicht. Hoffnung auf eine weitere Senkung der Carrier-Rate bzw. der Übertragungswahrscheinlichkeit von Mensch zu Mensch verbindet man mit der für Europa noch ausstehenden Einführung eines tetravalenten konjugierten Impfstoffes.

2. Infektionen des Respirationstraktes

57 % aller Krankenhauszugänge in Mekka während des Hajj 2002 erfolgten auf Grund einer Atemwegsinfektion, 68 % davon hatten eine Pneumonie. Häufigste Erreger waren *H. influenzae*, *Klebsiella pneumoniae* und *Streptococcus pneumoniae*. 20 % einer Kohorte waren mit *M. tuberculosis* infiziert [13]. Das Risiko einer TB-Infektion anlässlich einer Hajj oder Umra wurde von Wilder-Smith et al. [7] eindrucksvoll nachgewiesen. Die Testung der Immunantwort mittels Quantiferon TB vor der Reise bei 357 Personen verlief bei 149 negativ. 15 von diesen (10 %) waren nach drei Monaten im Quantiferon TB-Test positiv.

Tabelle 1. TB-Inzidenz, Prävalenz und MDR-TB, Vergleich Saudi-Arabien – BRD

	Saudi-Arabien	Deutschland
Inzidenz		
Alle TB-Fälle (pro 100.000 EW)	46	5,9
Veränderung 2006/2007 (%)	3,5	-9,2
Prävalenz		
Alle TB-Fälle (pro 100 000 EW)	65	4,6
Resistenz		
MDR-TB bei Neuerkrankungen (%)	2,1	1,8
MDR-TB bei vorbehandelten Fällen	35	12

Der Nachweis resistenter Tuberkulosebakterien gelingt in Mekka und Medina 3mal häufiger als in den übrigen Teilen des Landes. Saudi-Arabien hat 2008 mit der Surveillance von MDR(Multi-Drug-Resistance)-Fällen begonnen hat; erste Daten liegen bereits jetzt vor [17, 18]

Neben den bakteriellen Erkrankungen der Atemwege spielen Viren, insbesondere Influenza-Viren, eine Rolle. So wurden 11 % einer Kohorte von Mekka-Pilgern in einer Untersuchung im Jahre 2004 positiv auf Viren getestet, davon

- 50 % Influenza B
- 5,6 % Influenza A
- 24 % Herpes simplex
- 13 % RSV
- 7,4 % Parainfluenza,

jedoch keine Enteroviren und keine Adenoviren. Nur 4,7 % dieser Kohorte waren gegen Influenza geimpft [8]. Die Extrapolation für den Hajj 2003 ergab 400 000 Pilger mit respiratorischen Symptomen, davon 24 000 Influenza-Fälle. Im Hinblick auf die jetzt von Mexiko ausgegangene Neue Grippe vom Typ A(H1N1) ergeben sich für die saudischen Behörden möglicherweise gravierende Public Health-Implikationen, wobei ich die Aussetzung eines Hajj auch im Pandemiefall mit einer sehr aggressiven Virusmutante für ausgeschlossen halte. Ende Mai 2009 haben sich die arabischen Länder zu einer gemeinsamen Empfehlung verpflichtet, wonach Personen unter 12 und über 65 Jahren, und solche mit chronischen Erkrankungen dem Hajj nicht anschließen sollen. Außerdem wurde die dringliche Empfehlung gegeben, sich gegen die saisonale Influenza und nach Möglichkeit auch gegen die pandemische Influenza A(H1N1) impfen zu lassen (www.hajjinformation.com).

3. Infektionen des Magen-Darm-Traktes

Eher von historischem Interesse ist das Auftreten der Cholera. Diese ist seit 1846 in der Region Mekka bekannt. Ausbrüche gab es 1986 bis 1988, zuletzt waren 1989 102 Pilger erkrankt. Danach gab es erhebliche Anstrengungen des Saudischen Gesundheitsministeriums zur Verbesserung der Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Seither werden nur noch Einzelfälle berichtet. Auch bei den Gastroenteritiden haben die Verbesserung der

allgemein-hygienischen und der speziellen Bedingungen bei der Lebensmittelversorgung in den vergangenen 20 Jahren eine dramatische Abnahme der Fallzahlen bewirkt. Zu den Maßnahmen der Behörden vor Ort gehören Belehrungen über Händehygiene, das Verbot des Straßenverkaufs von Lebensmitteln und der Verwendung von Frischei, sowie die Untersagung der Einfuhr von Lebensmitteln. Beim Hajj 1986 war eine Gastroenteritis mit 76,6% die häufigste Ursache der Hospitalisierung, 2002 lag sie mit 6,9% weit hinter den respiratorischen (57%) und den kardiovaskulären Erkrankungen (19,4%) an dritter Stelle.

Ohne diesen Rückgang bei den Gastroenteritiden würde man bei Hepatitis A weiterhin ein hohes Ansteckungsrisiko vermuten; gesicherte Daten liegen wegen fehlender Surveillance nach Rückkehr in die Heimatländer nicht vor. Vermutlich kamen jedoch die genannten Maßnahmen zur Reduzierung fäkal-oral übertragener Krankheiten auch der Übertragung bei Hepatitis A zugute. Lebensmittel-Vergiftungen sind weiterhin eine wichtige Ursache für Durchfall und Erbrechen. Jährlich werden während des Hajj mindestens 50 bis 150 hospitalisiert. In einer Untersuchung von 259 Angestellten aus Lebensmittelbetrieben, Restaurants etc. während des Hajj 2004 [11] fand man bei 20% im Nasenabstrich *S. aureus*, jeweils ein Drittel davon entweder Enterotoxin A,B oder C produzierend. Die Prävalenz für *Salmonella spec.* betrug 2 von 259, die für HAV-Ausscheidung lag bei 1,5% (4/259). Dieser letztere Befund ist nur auf den ersten Blick erstaunlich. Tatsächlich stammt der größte Teil der Dienstleistenden in Saudi-Arabien aus Indien oder Pakistan; viele diese Personen dürften ihre Hepatitis A bereits in jungen Jahren in ihren Heimatländern erworben haben. Wahrscheinlich trägt die natürlich erworbene Immunität gegen Hepatitis A zu einer relevanten Herdimmunität durch Bildung von oberflächlichen IgA-Komplexen an der Darmschleimhaut bei. In der Folge käme es dann zu keiner nennenswerten Vermehrung und Ausscheidung von Hepatitis A-Viren. Vergleichbare Prozesse und Schutzwirkungen sind nacheinander aktiven Immunisierung eher unwahrscheinlich [10].

4. Infektionen der Haut

Langes Stehen (bspw. am Arafat!) und Gehen, Druck- und Scheuerstellen, Hitze und Schwitzen, bilden die Basis bakterieller Infektionen der Haut. In einer Studie über zwei Hajj-Perioden wurden bei einer Kohorte von 1441 ambulanten Fällen v. a. Pyodermien, einschließlich Impetigo, Karbunkel, Furunkel und Follikulitiden gesehen; dazu kamen sekundär infizierte Ekzeme sowie eine kutane Leishmaniasis in zwei Fällen [12]. Letztere bedarf im Hinblick auf einen evtl. durch Klimawandel bedingten Erreger- und Vektorenwechsel erhöhter Aufmerksamkeit. Eher am Rande zu erwähnen ist das Ecthyma contagiosum (Orf) dar. Hierbei handelt es sich um eine durch Parapoxviren verursachte Viruserkrankung bei Schafen. Bei den Massenschlachtungen in Mina kommt es vereinzelt zu Erkrankungen beim Schlachthauspersonal. Die Übertragung auf Pilger ist jedoch sehr selten.

5. Übertragung auf dem Blutweg und STD

Die meisten Pilger dokumentieren die erfolgreiche Teilnahme am Hajj mit dem (freiwilligen) Scheren des Kopfes.

Dass es hierbei vor der offiziellen Einführung von Einmalrasierklingen zur Übertragung von Hepatitis B und C kam, liegt nahe. Daten hierzu, auch zur einer evtl. Übertragung des HIV, liegen nicht vor. Wer heutzutage im Gebiet von Mekka als Barbier tätig werden möchte, muss sich registrieren lassen. Hinzu kommt die Testung auf HBV, HCV und HIV, sowie die Impfung gegen Hepatitis B. Ob diese Infektionen im Kontext der Pilgerfahrten Hajj und Umrah auch auf sexuellem Wege übertragen werden, ist umstritten. Immerhin gilt das Gebot der sexuellen Enthaltbarkeit nur während der Tage des Ihram.

6. Das Küssen des Schwarzen Steins

Das Berühren des Schwarzen Steines, des Hedschar, möglichst aber das Küssen dieses in die Ka'ba eingelassenen Heiligtums ist für den Gläubigen von größter Bedeutung – wie schon für viele Millionen vor ihm. Über die dabei möglicherweise oral oder über kleine Haut- bzw. Schleimhautverletzungen aufgenommenen Erreger ist wenig bekannt, noch weniger über tatsächlich in Folge aufgetretene Erkrankungen. Zu denken ist u.a. an folgende Erreger

- *M.tuberculosis*
- Hämolisierende A-Streptokokken
- Meningokokken
- Herpes-Viren
- Varizella-Virus
- Hepatitis B-Viren
- Influenza-Viren
- Noro-Viren.

Die virämischen Phasen der drei letztgenannten Erreger sind kurz, das Übertragungsrisiko für diese Erkrankungen gering. (Eine ähnliche Problematik wurde vor Jahren im Zusammenhang mit der Eucharistiefeyer und den dabei verwendeten Abendmahlskelchen diskutiert). Am ehesten besteht eine Übertragungsgefahr für *M. tuberculosis*. Letztlich ist die hygienische Relevanz mangels Daten und Befunde nicht einzuschätzen.

7. Hochkontagiöse Erreger – Emerging Infectious Diseases

1995 wurde in Saudi-Arabien erstmals das durch Zecken als Vektoren übertragene Alkhumra-Virus beschrieben; dieses ruft ein hämorrhagisches Fieber (VHF) hervor. Seither sind ca. 40 Fälle registriert worden. Zur Vermeidung von Gelbfieber-Erkrankungen gibt es auf der Grundlage der Internationalen Gesundheitsvorschriften Vorgaben für Einreisende aus Infektionsgebieten. Bei Poliomyelitis ist eine OPV spätestens 6 Wochen vor dem Visum-Antrag vorgeschrieben. Ein Impfnachweis wird gefordert für Personen > 15 Jahren aus Ländern mit Nachweis von Polio-Wildvirus; seit 2006 ist die OPV obligatorisch für jeden Einreisenden aus Afghanistan, Indien, Nigeria und Pakistan. In diesen Ländern gibt es seit einigen Jahren wieder Erkrankungen an Wild-Polio-Virus, bspw. 671 Fälle des Typs 1 in Nigeria und 432 Fälle des Typs 3 in Indien, jeweils berichtet von der WHO für 8/2008.

Ob es sich um das erstmalige Auftauchen der Erregers des Rift Valley-Fiebers, der aviären Influenza, des Ebola-VHF



Bild 3.
Malaria-Karte
Saudi Arabien

oder Sars handelte. In allen Fällen haben die saudischen Behörden schnell und konsequent reagiert [13]. Dies gilt auch für die Neue Influenza A (H1N1); s. oben.

8. Malaria (Bild 3)

Im Südwesten von Saudi-Arabien gibt es küstennah autochthone Malariafälle, verursacht durch *Pl. falciparum*, mit einer hohen Resistenzrate gegen Chloroquin. Für die Stadtgebiete von Mekka, Medina, Jeddah und Taif sind keine Übertragungen bekannt.

B Nicht-Übertragbare Erkrankungen

1. Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Hitze, unzureichende Flüssigkeitszufuhr, psycho-physische Erschöpfung durch das Einhalten der Rituale und Stress angesichts großer Menschenansammlungen, sind auch beim Gesunden eine erhebliche Belastung seines Herz-Kreislaufsystems. In Verbindung mit Vorerkrankungen kann diese Situation beim Hajj vermehrt zu Koronar-Ischämien bis zum plötzlichen Herztod führen. Nach einer Auswertung der Daten von 140 Personen, die beim Hajj 2004 in Mina und Arafat stationär in Intensivstationen aufgenommen worden waren [5], bestanden bei 63,4 % kardiovaskuläre Probleme, insbesondere Herzinfarkt (25 %) und Linksherz-Versagen [14 %]. Herzstillstand und Myokardinfarkt gehören zu den häufigsten Todesursachen bei Hajj-Pilgern. Die Rettung aus der Menschenmenge heraus ist oft sehr schwierig, die Wiederbelebung wegen der zeitlichen Verzögerung selten erfolgreich. Die Altersverteilung in dieser Studie spricht für sich: Mehr als die Hälfte (51,8 %) der 140 Fälle war zwischen 61 und 80 Jahre alt. Der insgesamt hohe Altersdurchschnitt rührt vor allem von den Pilgern aus der Dritten Welt, die sich einen Hajj oft erst im höheren Lebensalter leisten können.

2. Hitzebedingte Erschöpfung, Hitzschlag, Sonnenbrand

Neben der kardiovaskulären Belastung spielen v.a. Hitzerschöpfung und Hitzschlag eine große Rolle. Hierfür ursächlich sind hohe Tagestemperaturen, stundenlanger Aufenthalt in der Sonne, Flüssigkeits- und Elektrolytverlust und die nicht zugelassene Kopfbedeckung. Hinzu kommen die mentale Fokussierung auf die Riten des Hajj bzw. der Umrah und damit ungenügende Beachtung der Warnsymptome.

Jedes Jahr wird von einigen Hundert hitzebedingten Todesfällen während des Hajj berichtet. Recht häufig sind Verbrennungen an den Füßen, insbesondere Fußsohlen, da beim Betreten der Moschee die ohnehin einfachen Sandalen auszuziehen sind. Hierauf haben die Behörden mit dem Austausch des vorhandenen Marmors gegen ein weniger wärmespeicherndes Material begonnen. Viele Pilger leiden unter Sonnenbrand, v.a. auf dem Kopf, an Nacken und Schulter, sowie auf dem Fußrücken. Die Warnung der saudischen Gesundheitsbehörden vor Sonnenbrand und Hitzerschöpfung ist an allen heiligen Stätten sehr präsent. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Wasservernebler installiert und klimatisierte Ruheräume eröffnet.

3. Unfälle, Verletzungen und sonstige Traumata

Etwa 100 000, d. h. mehr als ein Drittel aller Verkehrsunfälle in Saudi-Arabien, entfallen auf die Provinz Mekka (n. Angaben saudischer Behörden). Da Sicherheitsgurte in vielen Fahrzeugen fehlen, andererseits viele Pilger zu Fuß auf stark befahrenen Straßen unterwegs sind, treten schwere Verletzungen eher häufig auf. Die epikritische Auswertung von Krankendaten der letzten Jahre lässt erkennen, dass 30 bis 40 % der Unfallverletzten chirurgisch bzw. intensivmedizinisch behandelt werden mussten.

Die Aufzeichnungen über Massenpanik in Mekka und Umgebung sind zwar unvollständig, gehen jedoch weit zurück und reichen bis in die jüngste Hajj-Periode [13]. Im Jahre 1990 kamen 1426 Pilger bei einer Massenpanik ums Leben; sie wurden entweder zu Tode getrampelt oder ersticken im Gedränge. 2006 starben zunächst 76 Pilger, nachdem ein Hotel eingestürzt war. Bei der folgenden Massenflucht wurden Hunderte verletzt, weitere 380 Personen kamen um. Schwerpunkt dieser Geschehnisse bildet die Steinigung des Teufels in Gestalt der drei Säulen bei Dschamarât. Die saudische Regierung hat jüngst dort über eine Mrd. \$ investiert, um die runden Säulen gegen elliptische auszutauschen und damit die Zahl der fehlgeworfenen Steine zu reduzieren. Vor allem aber wurde eine 4-stöckige Brücke gebaut, die an den Säulen vorbeiführt. Das Gelände wird zusätzlich per Videokamera überwacht. Auch der Verletzungsgefahr durch brennende Zelte oder explodierende Gaskocher wurde durch schwer entflammbares Zelttuch bzw. entsprechende Verbote begegnet.

C Reisemedizinische Beratung und persönliche Gesundheitsvorsorge

Es ist evident, dass angesichts der vielen tatsächlichen und möglichen Gesundheitsgefahren eine ausführliche reisemedizinische Beratung unter konsequenter Beachtung evtl. Risikofaktoren und Vorerkrankungen unabdingbar ist [16]. Ein Verweis auf die jährlich angepassten Einreisevorschriften für den Hajj- oder Umrah-Pilger, veröffentlicht im Weekly Epidemiological Record der WHO [14] oder auf der homepage des Auswärtigen Amtes, genügt nicht. Ich schätze den Zeitbedarf für die Beratung auf 45 bis 60 Minuten. Die Patienten werden es nach erfolgreicher Rückkehr vom Hajj danken. Zugleich demonstrieren sie mit dieser Qualität der Beratung ihren Respekt vor der geplanten Pilgerreise und den damit verbundenen Mühen.

Tabelle 2. Aktuelle Einreisebestimmungen für Hajj-Pilger [14]

Nachweis einer einmaligen tetravalenten Impfung (ACYW ₁₃₅) gegen Meningokokken für Erwachsene und Kinder > 2 Jahre; die Gültigkeit der Impfung beginnt 10 Tage nach der Impfung und besteht für drei Jahre. Für Einreisende aus dem afrikanischen Meningitisgürtel und Kinder unter zwei Jahren gelten Sonderbestimmungen (zusätzliche Gabe eines Antibiotikums: 500 mg Ciprofloxacin für Erwachsene, Rifampicin für Kinder, Ceftriaxon für Schwangere)
Impfung gegen Polio mit OPV: alle Personen unter 15 Jahren aus Ländern mit Polio-Vorkommen. Der Nachweis über die erfolgte Impfung muss bei Einreichen des Visum-Antrags beigelegt werden, d.h. mindestens 6 Wochen zuvor erfolgt sein. Unabhängig vom Herkunftsland und von der Impfanamnese erhalten alle Personen < 15 Jahren bei der Einreise nach Saudi Arabien eine Dosis OPV!
Nachweis einer gültigen Gelbfieber-Impfung nach den Vorgaben der Internationalen Gesundheitsvorschriften (IGV) für Einreisen aus endemischen Gebieten oder Ländern. Die Gültigkeit der Gelbfieber-Impfung beginnt 10 Tage p.v. und endet 10 Jahre p.v.
Empfehlung einer Impfung gegen Influenza, insbesondere für Risikopersonen
Routinemäßige Kontrolle aller Einreisenden auf gefährliche und hochkontagiöse Erkrankungen, u.a. Dengue, Gelbfieber, Meningokokken-Meningitis; auffällige Personen werden unter Quarantäne gestellt, direkte Kontaktpersonen unter Beobachtung
Einfuhrverbot für eigene Lebensmittel aller Art, ausgenommen Rationen in fest verschlossenen, aber jederzeit kontrollierbaren Behältnissen für die Dauer der Reise

Im wesentlichen sind folgende Punkte anzusprechen

- Offizielle, jährlich herausgegebene Einreisebestimmungen des saudischen Hajj-Ministeriums für die Pilgerfahrt nach Mekka.
- Festlegung erforderlicher Impfungen; hier ist neben den vorgeschriebenen und offiziell empfohlenen vor allem an die Auffrischung der Standardimpfungen gegen Diphtherie und Tetanus zu denken. Unbedingt empfehlenswert sind die Impfungen gegen Hepatitis A und B. Auf das hygienisch einwandfreie Arbeiten der Barbieri oder gar deren Immunisierung gegen Hepatitis B sollte man sich nicht verlassen. Bei Zeitmangel sollte wenigstens eine Impfung gegen Hepatitis A erfolgen, mit der man auch „last minute“ noch einen guten aktiven Impfschutz erreichen kann.
- Mit der angezeigten Sensibilität ist das Thema STD anzusprechen – das Gebot sexueller Enthaltsamkeit gilt nur für die 5–7 Tage im Ihram. Zu einem evtl. HIV-Übertragungsrisiko anlässlich von Hajj und Umrah Risiko gibt es keine Daten.
- Um eine Infektion mit *M tuberculosis* frühzeitig zu erkennen, sollte auf einen Quantiferon-Test etwa 4 Wochen vor Abreise und 4 Monate nach Rückkehr hingewirkt werden.

Tabelle 3. Haut- und Sonnenschutz

Sonnenschutzpräparate mit hohem Schutzfaktor
nicht parfümierte Feuchtigkeitslotion
Talkum intertriginös (das Kratzen juckender Hautstellen ist im Ihram untersagt!)
Durchführung der Rituale bei Nacht
Sonnenschirm(weiß!)
Aufsuchen der Aufenthaltsräume mit gekühlten Zonen
<i>Erfrischung durch Wasser-Sprühanlagen</i>

- Da die Immunisierung mit den Polysaccharid-Impfstoffen gegen Meningokokken-Meningitis zwar einen akzeptablen persönlichen Schutz aufbaut, die Carrier-Rate der Rückkehrer jedoch nicht senkt, sollte an die Einmalgabe von 500 mg Ciprofloxacin vor Rückkehr nach Deutschland gedacht werden [15]. Infektionen bei Kontaktpersonen innerhalb der Familie sind beschrieben worden.
- Patienten mit Vorerkrankungen sollten auf die Umstände vor Ort hingewiesen werden, aber auch die inzwischen deutlich verbesserte medizinische Versorgung, bspw. die temporären Krankenhäuser in Mina und Arafat und die zahlreichen Sanitätsstationen im Stadtgebiet von Mekka. Zum Gesprächsinhalt gehören außerdem Art, Umfang und Transport der Bedarfsmedikation; ggf. sollte eine Bescheinigung hierüber mitgegeben werden. Diabetiker sind auf die Zeitverschiebung (1–2 h) und die stressbedingt erhöhte Gefahr der Stoffwechsellage hin zuweisen. Bei peripheren Sensibilitätsstörungen besteht vor Ort eine deutliche erhöhte Verbrennungsgefahr an den Fußsohlen.
- Hajj und Umrah sind eine gute Gelegenheit, mit dem Rauchen aufzuhören. Die saudischen Behörden werben nachdrücklich dafür, diese Änderung des persönlichen Risikoprofils mit der angestrebten anhaltenden Läuterung bei der Pilgerreise zu verbinden.
- Bei Frauen lässt sich hormonell eine Menstruationsverschiebung bewirken. Der Aufenthalt am Arafat ist gestattet, die Betretung der übrigen heiligen Stätten nicht. Ggf. verlängert sich der Aufenthalt vor Ort um einige Tage bis zum Ende der Menstruation.
- Weitere wichtige Hinweise betreffen die ausreichende Zufuhr von Flüssigkeit (Urinfarbe kontrollieren!) und Salz. Bei diesem Punkt wird man auf die häufigen Durchfallerkrankungen durch Aufnahme unzureichend erhitzter oder kontaminierter Speisen hinweisen. Mitgeführte Elektrolytpräparate geben eine zusätzliche Sicherheit; die Herstellung rehydrierender Lösungen sollte erläutert werden.
- Ausführlich sollte über die Vermeidung von Sonnenbrand und hitzebedingten Erkrankungen gesprochen werden.

Informationsquellen für Patienten und den Arzt

- www.reiseerkrankungen.de
- <http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/LaenderReiseinformationen.jsp>
- www.who.int/wer/en
- info@riad.diplo.de (dt.Botschaft in Saudi-Arabien)
- www.hajjinformation.com (Saudi-Arabisches Ministerium für den Hajj)

Literatur

- [1] Walter M. Weiss, Dumonts Handbuch Islam, monte von Dumont, Köln 2002
- [2] Reza Aslan, keine Gott außer Gott – der Glaube der Muslime von Muhammad bis zur Gegenwart, C.H.Beck, München 2006
- [3] Abdellah Hammoudi, Saison in Mekka – Geschichte einer Pilgerfahrt, C.H.Beck, München 2007
- [4] Heinrich v. Maltzan, Wallfahrt nach Mekka 1860, edition Erdmann in K. Thienemanns Verlag, Stuttgart 1982
- [5] Madani TA et al., Causes of admission to intensive care units in the Hajj period of the Islamic year 1424(2004). Ann Saudi Med 2007; 27: 101–105

- [6] Al-Gahtani YM et al., Epidemiological investigation of an outbreak of meningococcal meningitis in mekkah(Mecca), Saudi Arabia, 1992. *Epidemiol. Infect* 1995; 115: 399–409
- [7] Wilder-Smith A et al., High risk of Mykobacterium tuberculosis infection during the hajj pilgrimage. *Trop Med Int Health* 2005; 10: 336-9
- [8] Balkhy HH, Memish ZA, Osoba AO, Meningococcal carriage among local inhabitants during the pilgrimage 2000–2001. *Int J Antimicrob Agents* 2003;21: 107–11
- [9] Madani TA et al., Causes of hospitalization of pilgrims during the Hajj period of the Islamic year 1423(2003). *Ann Saudi Med* 2006; 26: 346–351
- [10] Persönliche Mitteilung Prof. Jilg, Regensburg, 5/2009
- [11] Asghar A, Zafar T, Momenah A. Bacteriological and serological survey of infectious diseases among food handlers in Makkah. *Ann Saudi Med* 2006; 26:141–144
- [12] Mimesha SA, Al-Kheneizan S, Memish ZA, Dermatologic challenges of pilgrimage, *Clin. Dermatol.*2008; 26:52–61
- [13] Gatrad AR, Sheikh A. Hajj: journey of a lifetime, *BMJ* 2005; 330:133-7
- [14] Health conditions for travellers to Saudi Arabia for the pilgrimage to Mecca(Hajj), *Weekly epidemiological record* No.46, 2008, 83, 413–15
- [15] Alborzi A et al., meningococcal carrier rate before and after hajj pilgrimage: effect of single dose ciprofloxacin on carriage, *Eastern Medit. Health J.* 2008; 14: 277–282

[16] Ahmed QA, Arabi YM, Memish ZA. Health risk at the hajj. *Lancet* 2006; 367:1008–15

[17] WHO global tuberculosis database country profiles; <http://apps.who.int/globalatlas/>

[18] WHO:Anti-tuberculosis drug resistance in the world. Forth global report. <http://www.who.int/tb/publications/en/>

Keywords

Hajj – pilgrimage – Mekka – travel advise – health risks

Schlüsselwörter

Hajj – Pilgerreise – Mekka – Gesundheitsrisiken – reisemedizinische Beratung

Anschrift des Verfassers

Dr. med. Dipl.-Biologe Günter Schmolz
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg
im Regierungspräsidium Stuttgart
Nordbahnhofstr. 135
70191 Stuttgart
E-Mail: guenter.schmolz@rps.bwl.de

In Verbindung mit Verkehrsunfällen entdeckte Tötungsdelikte – 3 Falldarstellungen

Yvonne Schulz, Klaus-Peter Larsch, Detlef Günther, Dirk Breitmeier

1 Einleitung

Die Aufdeckung von Tötungsdelikten im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen kann als Seltenheit angesehen werden. Mit dem gegenständlichen Beitrag sollen derartige Fälle kasuistisch vorgestellt werden. Die Datenerhebung basiert auf den Sektionsprotokollen unter Hinzuziehung polizeilicher Ermittlungsberichte und staatsanwaltschaftlicher Ermittlungsakten. In diesem Zusammenhang besondere Berücksichtigung fanden Besonderheiten der Tatumsstände, verkehrsunfallrekonstruktive Untersuchungen, die Ergebnisse ggf. erfolgter psychiatrischer Begutachtungen der Täter sowie die abschließende juristische Würdigung.

2 Falldarstellungen

2.1 Kasuistik 1 – Inszenierung eines Verkehrsunfalls zur Verdeckung einer Straftat

2.1.1 Vorgeschichte

Gegen 22.33 Uhr wurde der Polizei ein Verkehrsunfall mit einem Fahrzeugbrand und einer verletzten Person gemeldet. Die 26-jährige Fahrzeugführerin war durch einen Ersthelfer aus dem brennenden Fahrzeug geborgen worden, Reanimationsmaßnahmen wurden gegen 23.30 Uhr erfolglos abgebrochen. Nach Beendigung der Löscharbeiten wurde auf dem beifahrerseitigen Rücksitz der stark brandveränderte Leichnam des knapp einjährigen Sohnes der Verstorbenen entdeckt.

Neben fehlender unfalltypischer Verletzungen bei der Frau konnte der hinzugezogene Unfallsachverständige feststellen, dass das Fahrzeug mit nur geringer Geschwindigkeit von der Fahrbahn abgekommen und nur leicht nach rechts in den Graben hineingerollt und gegen einen Baum geprallt war. Die Beschädigungen am Pkw entsprachen etwa einer leichten Parkplatzkollision. Die Lichtmaschine und die Fahrzeugbatterie befanden sich nicht mehr im Fahrzeug, sondern unterhalb der vorderen Fahrzeugfront. Zudem war die Fahrzeugbatterie vollständig verbrannt, die Lichtmaschine wies nur unvollständige Brandzehrungen auf. Durch den Unfallsachverständigen wurde festgestellt, dass durch den geringen Anstoß an den Baum eine Selbstentzündung des Pkws nicht möglich gewesen sein konnte, so dass sich erste Verdachtsmomente für eine Manipulation ergaben. Am Unfallort war am Folgetag ein deutlicher Geruch von Vergaserkraftstoff zu vernehmen, der sich vor dem eigentlichen Unfall- und Brandort des Fahrzeugs lokalisieren ließ. Ein Ersthelfer hatte am Unfallort angegeben, dass sich eine Brandspur bzw. „Feuerlinie“ aus einem Bereich einige Meter

hinter dem Fahrzeug, unter dem Wagen hindurch in Richtung der Beifahrerseite erstreckt hätte.

Tags darauf gab der Vater der Verstorbenen an, dass seine Tochter am Tag des Vorfalles von ihrem Freund angerufen und gebeten worden wäre, diesen im Bereich des späteren Unfallortes abzuholen, weil er dort eine Panne mit seinem Pkw erlitten hätte.

Die polizeilichen Ermittlungen erhärteten den Verdacht, dass der 33-jährige Freund der Getöteten – und leiblicher Vater des verstorbenen Kindes – möglicherweise mit dem Tod der beiden Personen in Verbindung stand. Er wurde einen Tag nach dem Vorfall festgenommen.

2.1.2 Todesursache

Nach den Ergebnissen der rechtsmedizinischen Obduktionen der Leichen verstarb die junge Frau an zentraler Lähmung nach umschriebener komprimierender Gewaltwirkung gegen den Hals auf gewaltsame Weise, das Kind an Erstickten durch Verschluss der Atemöffnungen durch weiche Bedeckung.

2.1.3 Rekonstruktion des Tatgeschehens (Feststellungen durch das Schwurgericht)

Der Täter meldete sich am Tattag telefonisch bei seinem späteren Opfer und lockte die Frau unter der Angabe des wahrheitswidrigen Vorwandes, dass er mit seinem Pkw eine Panne erlitten habe, zu dem späteren „Unfallort“, an dem die Frau in ihrem Pkw gegen 19.30 Uhr mit dem gemeinsamen Sohn eintraf. Im Rahmen eines Streitgesprächs griff zunächst die Frau den Täter u. a. mit Faustschlägen und einem Tritt in seinen Unterleib tötlich an. Der Täter nahm dann das Opfer minutenlang in den Schwitzkasten, bis die Frau verstarb.

Zu Beginn der lautstarken Auseinandersetzung hatte das Kind der Getöteten, das sich zu diesem Zeitpunkt auf dem Rücksitz ihres Pkws befand, angefangen ununterbrochen zu schreien, was die ohnehin gereizte Verfassung des Täters derart „nervte“, dass er dem Kind schließlich mehrere Minuten lang mit seiner Hand die Atemöffnungen verschloss, so dass es infolgedessen erstickte.

In Panik über das Geschehene verfiel er auf die Idee, einen Verkehrsunfall vorzutäuschen und anschließend das Fahrzeug mit der Frau und ihrem Kind in Brand zu setzen. Er kam auf die Idee, den Schlauch der Benzinleitung am Fahrzeug der Frau aufzuschneiden, das auslaufende Benzin aufzufangen und als Brandbeschleuniger zu verwenden.

Der Täter legte den Körper der jungen Frau auf den Fahrersitz ihres Pkws, den Oberkörper auf den Beifahrersitz gebeugt, zwängte sich ebenfalls noch auf den Fahrersitz und fuhr aus dem Waldweg auf die Kreisstraße, wobei er zunächst abbog, nach kurzer Fahrtstrecke das Fahrzeug wendete und nach etwa 50 Metern den Pkw mit geringer Geschwindigkeit nach rechts in den Straßengraben lenkte, wo das Fahrzeug vor einem Baum stehen blieb. Anschließend schüttete er aus einem Reservekanister Benzin von außen auf die Karosserie des Fahrzeugs. Danach legte er mit dem Benzin aus einem zweiten Kanister eine Benzinspur vom Heck des Pkws zum Straßenrand. Mit einem in dem Pkw der Getöteten aufgefundenen Feuerzeug entzündete er das Benzin und entfernte sich.

2.1.4 Psychiatrische Begutachtung des Täters

Nach den Feststellungen des Schwurgerichts, basierend auf dem Gutachten des psychiatrischen Sachverständigen, bestand bei dem Täter zur Vorfallszeit weder eine aufgehobene noch eine erheblich verminderte Steuerungsfähigkeit. Wie der Urteilsbegründung zu entnehmen ist, hat der psychiatrische Sachverständige im Einzelnen ausgeführt:

„... Angeklagte ... als persönlichkeitsakzentuiert zu kennzeichnen ... narzisstisch gefärbte Persönlichkeit; ... ein Mensch ... nur in geringem Umfang in der Lage ... sich in den anderen hineinzusetzen, empathisch mitzufühlen; ... aggressive Impulse ... würden abgespalten, persönlichkeitsdyston verdrängt bzw. sublimiert; ... Angeklagte wenig emotional warm, gegenüber den Partnerinnen wenig emotional offen, im Kern eher selbstunsicher und misstrauisch, unterlegt distanziert; ... Hinweise für ein psychotisches Geschehen ... in keiner Weise; ... Tatnachverhalten ausschließlich überlegtes und zielorientiertes Handeln; ... zum Zeitpunkt des Tatgeschehens ...ausschließlich rational gesteuerte Affekte“

2.1.5 Rechtliche Würdigung

Der Täter wurde wegen Mordes (an dem Kind) und wegen Totschlags (an der jungen Frau) zu einer lebenslänglichen Gesamtfreiheitsstrafe verurteilt. Seine Revision gegen das Urteil des Landgerichts wurde nach § 349 Abs. 2 StPO durch Beschluss des Bundesgerichtshofes als unbegründet verworfen.

2.2 Kasuistik 2 – Tatsächlicher Verkehrsunfall nach Tötungsdelikt

2.2.1 Vorgeschichte

Gegen 19.45 Uhr wurde über Polizeinotruf ein Verkehrsunfall gemeldet. Es war zu einer Kollision zwischen zwei Pkws gekommen infolge einer Missachtung der Rechts-vorlinks-Vorfahrtsregelung durch den 20-jährigen Fahrzeugführer eines Opel Corsa. Auf dem Beifahrersitz des Opel Corsa wurde eine 18-jährige Frau in leblosem Zustand mit zahlreichen Stichverletzungen vorgefunden. Der 20-Jährige äußerte am Unfallort: „Ich habe sie getötet. Sie hat es nicht anders verdient, die Schlampe. Ich bin stolz darauf, sie getötet zu haben!“ Der junge Mann wurde festgenommen und war umfassend geständig. In Bezug auf das Geschehen war er völlig emotionslos. Er gab an, dass er mit der 18-Jährigen

habe reden wollen. Zu diesem Treffen habe er ein Messer mitgebracht, um die junge Frau damit zu erschrecken.

2.2.2 Todesursache

Nach dem Ergebnis der rechtsmedizinischen Obduktion der Leiche verstarb die junge Frau an Verbluten bei insgesamt 24 Stich- und Schnittverletzungen auf gewaltsame Weise.

Die chemisch-toxikologischen Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf eine Beeinflussung der Geschädigten durch Alkohol, Drogen oder Medikamentenwirkstoffe zum Todeszeitpunkt.

Auch bei dem Beschuldigten ergaben sich abgesehen von einem positiven Nachweis von Paracetamol in der Urinprobe keine Hinweise auf eine Aufnahme von Drogen bzw. Medikamentenwirkstoffen.

2.2.3 Rekonstruktion des Tatgeschehens

Die Jugendkammer des zuständigen Gerichtes sah es als erwiesen an, dass sich der Täter, der nach Auffassung der jungen Frau „nicht richtig getickt“ hätte (Zeugenangaben), am Tag zu dem Gelände der Firma begab, bei der die 18-Jährige Schülerin einer Aushilfstätigkeit nachging. Der Täter hatte sich unter einem Vorwand auf den Rücksitz des Pkws der jungen Frau begeben, die sich zu diesem Zeitpunkt auf dem Fahrersitz vor ihm befand. Völlig unvorhergesehen ergriff er dann die junge Frau von hinten und stach mit einem von ihm mitgeführten Messer mehrfach auf sie ein. Anschließend zog er die 18-Jährige auf den Beifahrersitz des Pkws. Auf der Fahrt zu einem Waldgebiet, zwecks Beseitigung des Leichnams, ereignete sich der Verkehrsunfall.

2.2.4 Psychiatrische Begutachtung des Täters

Der psychiatrische Sachverständige diagnostizierte bei dem Täter eine maskierte paranoid-halluzinatorische Psychose aus dem schizophrenen Formenkreis, die sich in der Untersuchungssituation neben einer Störung des Denkens mit Gedankenabreißen, Gedankeneinengung und Gedankenlautwerden auch in Form produktiver Symptomatik im Sinne von Wahn und Halluzinationen (Liebeswahn, Handlungen des Beschuldigten kommentierende Stimmen und imperative Stimmen, deren Befehlen der Beschuldigte Folge leisten müssen) mit deutlichen kognitiven Einschränkungen zeigte. Zur Tatzeit sei er insbesondere in zunehmendem Umfang paranoiden Ideen und akustischen Halluzinationen ausgesetzt gewesen, die sich letztlich in der gegenständlichen Straftat manifestiert hätten. Hinweise auf exogene Einflüsse hätten sich dabei nicht ergeben, so dass vom Vorliegen einer endogenen Psychose auszugehen war.

Des Weiteren führte der psychiatrische Sachverständige aus, dass der Täter wegen der kumulierenden affektiven Aufladung aufgrund des sich innerlich verdichtenden Gefühls eines wehrlosen Ausgeliefertseins in besonderem Maße bezüglich eruptiv-aggressiver Durchbrüche gefährdet sei. Die bei dem Täter vorliegende schizophrene Psychose beeinträchtigte sein Persönlichkeitsgefüge derart, dass Übersicht, Kritikfähigkeit, adäquate Selbsteinschätzung, verinnerlichte Wertgefühle und Impulskontrolle nicht mehr in dem Umfang das Handeln lenkten, wie es bei gesunden Menschen der Fall wäre.

Zusammengefasst kam der Sachverständige in seinem Gutachten zu dem Ergebnis, dass das Vorliegen von Schuldunfähigkeit im Sinne des § 20 StGB bei dem Beschuldigten für den ihm vorgeworfenen Straftatbestand anzunehmen war. Gleichzeitig waren die Voraussetzungen für eine Unterbringung gemäß § 63 StGB als gegeben anzusehen.

2.2.5 Rechtliche Würdigung

Das festgestellte Verhalten des Täters wurde als im Zustand der Schuldunfähigkeit begangener Mord gewürdigt und die Unterbringung in einem psychiatrischen Krankenhaus wurde angeordnet.

2.3 Kasuistik 3 – Suizidaler Verkehrsunfall nach Tötungsdelikt

2.3.1 Vorgeschichte

Der Polizei wurde gegen 07.20 Uhr die Explosion eines Wohnhauses mit anschließender Brandentwicklung gemeldet. Ferner hätte sich ein Mann in einem roten Pkw, nach dem umgehend Fahndungsmaßnahmen eingeleitet wurden, fluchtartig von dem Brandort entfernt.

Bereits beim Betreten der Wohnung des 32-jährigen Flüchtlings wurde ein deutlicher Geruch von Brandbeschleunigern festgestellt (Photoionisations-Messgerät positiv auf Brandbeschleuniger).

Im Schlafzimmer wurde auf dem Bett in sitzender Haltung der offensichtlich dekapitierte, nahezu unbekleidete Leichnam einer 27-jährigen Frau, die nur wenige Stunden zuvor von ihrem Freund bei der Polizei als vermisst gemeldet worden war, aufgefunden. Insgesamt wirkte die Auffindsituation des Leichnams wie inszeniert. Der Kopf des Leichnams konnte in der Wohnung nicht aufgefunden werden.

Auf dem gefliesten Fußboden des Badezimmers fanden sich inmitten einer Blutlache ein Messer in einem hellbraunen Messeretui sowie ein Eimer, auf dem sich ein machetenähnliches Werkzeug mit gezählter Schneide befand. Aufgrund des Spurenbildes war davon auszugehen, dass hier die Abtrennung des Kopfes der Frau vorgenommen worden war.

Gegen 07.23 Uhr entzog sich der 32-jährige Mann einer polizeilichen Fahrzeug-Kontrolle und setzte die Fahrt mit erhöhter Geschwindigkeit fort. Zu diesem Zeitpunkt herrschten winterliche Witterungsverhältnisse. Der Fahrzeugführer beschleunigte auf einer Bundesstraße sein Fahrzeug auf ca. 90–100 km/h. In einer lang gezogenen und uneinsehbaren Rechtskurve überholte er einen Pkw und einen Lkw über die dortige Sperrfläche. Am Ausgang kollidierte der Pkw schließlich frontal und ungebremst mit einem entgegenkommenden Lkw. Bei dem eingeklemmten 32-jährigen konnte nur noch der Tod festgestellt werden.

Bei der Inaugenscheinnahme des verunfallten Pkws wurde der abgetrennte Kopf des Leichnams der jungen Frau in einem Rucksack im Fußraum vor dem Beifahrersitz aufgefunden.

2.3.2 Todesursache

Nach dem Ergebnis der rechtsmedizinischen Obduktion der Leiche der jungen Frau war von einem gewaltsamen Tod

infolge komprimierender Gewalteinwirkung gegen den Hals im Sinne des Würgens und/oder Drosselns auszugehen.

Bei fehlenden Vitalzeichen und Abwesenheit von Abwehrverletzungen dürfte die Abtrennung des Kopfes bei Handlungsunfähigkeit bzw. mit hoher Wahrscheinlichkeit postmortal erfolgt sein.

Der Täter verstarb dem Ergebnis der Obduktion zufolge an mit dem Leben nicht vereinbarer Zerstörung innerer Organe, wobei sich das Verletzungsmuster dem gegenständlichen Kollisionsvorgang zuordnen ließ.

Täter und Opfer standen zum Zeitpunkt des Todes nicht unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamentenwirkstoffen. Bei dem Opfer war der Kohlenmonoxid-Hämoglobin-Gehalt im Herzblut < 5%. Die mikroskopische Untersuchung von Abstrichpräparaten erbrachte den Nachweis von massenhaft und zum Teil noch intakten menschlichen Samenzellen in der Scheide des Opfers, denen molekulargenetisch das DNA-Muster des Täters zuzuordnen war.

2.3.3 Rekonstruktion des Tatgeschehens

Im Rahmen der Ermittlungen konnte durch die Auswertung des Handys der Getöteten festgestellt werden, dass der Täter versucht hatte, mit ihr in Kontakt zu treten. Durch die Auswertung des Handys des Täters war zu erheben, dass die junge Frau am Vortag ein Treffen mit ihm vereinbart hätte.

Den Ausführungen des polizeilichen Abschlussberichtes folgend, wurde der 32-jährige Mann überführt, die 27-jährige Frau „... in seiner Wohnung vorsätzlich getötet zu haben. Nach der Tötungshandlung trennte er ihr mit einem machetenähnlichen Messer den Kopf ab, drapierte den kopflosen Leichnam im Schlafzimmer, fertigte Fotoaufnahmen vom Leichnam und setzte anschließend die Wohnung mittels Brandbeschleuniger in Brand. Nach Inbrandsetzung der Wohnung flüchtete ... [er]; ... lenkte ... [er] sein Fahrzeug in suizidaler Absicht frontal gegen einen entgegenkommenden Lkw. Durch die Wucht des Aufpralles ...verstarb ...[er] noch am Unfallort infolge der schweren Unfallverletzungen.“

Der abgetrennte Kopf des Opfers...wurde bei der ... Untersuchung des ... Fahrzeuges in einem Rucksack, der sich im Fußraum vor dem Beifahrersitz befand, aufgefunden. ...“

Im Rahmen der Tathandlung vollzog der Täter mit seinem Opfer den vaginalen Geschlechtsverkehr.

Fotoaufnahmen, die der Täter von dem dekapitierten Leichnam der Frau anfertigte, stellte er in das Internetforum „www.lifeofdebauchery.com“ ein. Eine mittels Selbstausröser von dem Täter gefertigte Fotoaufnahme, auf welcher der Täter einen augenscheinlichen Benzinkanister in seinen offenbar blutverschmierten Händen hält, wurde etwa eine Stunde vor Meldung des Wohnhausbrandes auf die Festplatte seines PCs kopiert.

2.3.4 Psychische Auffälligkeiten des Täters

Bei der allgemeinen Durchsicht des Datenbestandes der PC-Anlage des Täters wurde ein Ordner mit der Bezeichnung „herrlich“ aufgefunden, in dem Bilder pornografischen

Inhalts und über 1000 Bilder abgespeichert waren, welche die Darstellung von Menschen oder deren abgetrennten Körperteilen zeigten, die durch Gewalt oder Unfall ums Leben gekommen sind.

Befragungen zu dem Täter ergaben, dass dieser sich seit seiner frühen Jugendzeit intensiv mit Gewaltfilmen und Spielen mit gewaltdarstellenden Inhalten beschäftigt hat. Auch soll er bereits im Alter von 14 Jahren die Neigung gehabt haben, Tiere zu quälen. Er soll sehr häufig davon gesprochen haben, dass er gern wissen würde, wie es sei, einen Menschen zu töten.

Hinsichtlich der Motivlage im gegenständlichen Fall wurden durch die Ermittlungen tatsächlich konkrete Planungshandlungen, die für eine längerfristige Tatplanung durch den Täter sprachen, offenkundig:

Es stellte sich heraus, dass ein an dem Morgen des Tatortes auch auf der Homepage des Täters eingestellter Abschiedsbrief bereits rund einen Monat zuvor verfasst worden war, aus dem u. a. hervorging, dass er offenbar einen Amoklauf geplant hatte („... Ohne Computerspiele wäre ich sicher schon viel früher Amok gelaufen ...“). Ferner ist dem Abschiedsbrief zu entnehmen, dass der Täter

sich offensichtlich vom Staat und seinen Repräsentanten zu Unrecht behandelt gefühlt hatte („... die Leute, die ich umgebracht habe, stellen für mich die Gesellschaft dar. Sie sind die Frau oder die Tochter der Polizisten, sie sind die Richterin, die ihres Amtes nicht fähig war, sie sind die Angehörigen derjenigen, die mich ungerecht behandelt haben.“).

Mit dem letzten Satz („ich bin dann mal weg ...“) scheint der Täter schließlich indirekt sein Vorhaben zu dokumentieren, aus dem Leben scheiden zu wollen.

Keywords

homicide – traffic accident – fake – reconstruction – psychopathology

Schlüsselwörter

Tötungsdelikte – Verkehrsunfälle – Inszenierung – Rekonstruktion – Psychopathologie

Anschrift der Verfasser

Dr. med. Yvonne Schulz
Institut für Rechtsmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
E-Mail: yvonne.schulz@gmx.de

Warum? Ach so!

Die Bedeutung des Verstehens und Interpretierens für Aggressionen im Straßenverkehr

Evolutionstheorie und Medizin

Stefan Exner

Der diesjährige verkehrsmedizinische Kongreß und die Veröffentlichung der Beiträge in diesem Band fallen in ein besonderes Jahr, das Darwinjahr. Vor 200 Jahren geboren, veränderte Charles Darwin (1859) vor 150 Jahren mit seinem epochalen Werk die Wissenschaft für immer. Allerdings tut sich die Medizin zumindest in Deutschland mit der Aufnahme des so fruchtbaren darwinistischen Denkens bis heute bemerkenswert schwer. Dabei haben eingängige und leicht zugängliche Publikationen auch den deutschsprachigen Lesern spätestens seit Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts den Weg zu einer hintergründigeren Betrachtungsweise medizinischer Aspekte eröffnet. Hubert Markl hat dem interessierten Publikum die „Evolutionäre Perspektive der Medizin“ (Markl 1996a) vorgestellt und im Titel eines anderen Artikels festgestellt: „Gesundheit ist die Ausnahme, Krankheit die Normalität“ (Markl 1996b). Ein Jahr später erlebte die Darstellung der darwinistischen Medizin ihre Buchpremiere auf Deutsch: „Warum wir krank werden. Die Antworten der Evolutionsmedizin“ (Nesse & Williams 1997). Dieselben Autoren boten auch eiligen Lesern eine orientierende Einführung in Spektrum der Wissenschaft: „Der evolutionäre Ursprung von Krankheiten“ (Nesse & Williams 1999). Bis heute liegt das Interesse der medizinischen Forschung jedoch überwiegend auf den proximativen, d. h. den unmittelbaren Ursachen von Krankheiten und Symptomen. Der Stellenwert der evolutionären Perspektive, die mit ihren ultimativen Fragestellungen den Blick auf die hintergründigen evolutionären Aspekte von Krankheit und Gesundheit lenkt und nach den allgemeinen Ursachen gerade auch der verbreiteten Krankheiten fragt, wird noch nicht systematisch gewürdigt. Auch hat die Evolutionsmedizin noch keinen angemessenen Platz in der Medizinerbildung gefunden, obwohl es durchaus Versuche gegeben hat, sie bzw. wichtige Aspekte der Evolution in das Curriculum der Pflichtveranstaltungen zu integrieren (z. B. Exner 1998; 1999; 2000).

Das kausale Denken

Die Medizin ist im Hinblick auf die Integration evolutionärer Gesichtspunkte selbst von geisteswissenschaftlichen

Disziplinen überholt und abgehängt worden, etwa der Psychologie und sogar der Philosophie (z. B. Vollmer 1986; 1988). Die Philosophie ist es auch, die unseren Blick auf ein Phänomen lenkt, das unserem Thema zugrunde liegt. Wir können es das kausale Denken nennen, das ist das Denken in Ursachen-Wirkungen- bzw. Wenn-Dann-Beziehungen. Da das auch zu den Grundlagen des Verkehrsverhaltens gehört, müssen wir uns kurz damit beschäftigen.

Das Wesentliche dazu hat bereits David Hume (1748) erarbeitet. In seiner berühmten „Untersuchung über den menschlichen Verstand“ stellte er zunächst fest, daß wir kausale Zusammenhänge gar nicht erkennen können. Wir erfassen nur Wiederholungen oder Folgen von Ereignissen, die uns als kausal verbunden anmuten. Damit gibt Hume uns die Möglichkeit, für diese Untersuchung den Begriff des kausalen Denkens auszuweiten, um so dem Alltag gerecht zu werden. Wir verstehen hier darunter nicht nur alles, was uns irgendwie als Ursache und Wirkung verbunden erscheint, sondern auch so etwas wie ein Wenn-Dann-Denken. Wenn ich etwas tue, investiere, opfere, dann kann ich erwarten, daß etwas Gewünschtes geschieht. Klarer wird das kausale Erleben solcher Beziehungen, wenn man sie retrograd betrachtet: Einem Vorhaben war Erfolg beschieden, weil man zuvor etwas Entsprechendes getan bzw. investiert hat, ein Gebet, ein Opfer oder eine rituelle Handlung. Diese Aspekte durchdringen auch den Straßenverkehr: Die priesterliche Segnung eines Automobils ist ebenso Ausdruck solcher Wenn-Dann-Beziehungen wie ein glückbringendes Hufeisen an der Kühlerhaube.

Darüber hinaus ist das kausale Denken allgemein buchstäblich eine *Conditio sine qua non* für den Straßenverkehr: Der moderne Verkehr wäre ohne ein ständiges Interpretieren des Verhaltens der anderen Teilnehmer gar nicht möglich. Daß man sich möglichst eindeutig verhält, so daß andere daraus ihre Schlüsse ziehen können, darauf zielen viele Richtlinien und Empfehlungen ab und Projekte wie die Aktion „Deutlich fahren“.

Unsere kausalen Verknüpfungen haben sich aber nicht nur im Verkehr unserer Tage, sondern bereits in unserer Evolution als überlebenswichtig erwiesen. Und weil David Hume

(1748) das schon zur PostkutschENZEIT erkannt hat, verlegte er unser kausales Denken sogar in das instinktive Verhalten, denn: „Es entspricht mehr der gewöhnlichen Weisheit der Natur, einen so notwendigen Geistesakt durch einen Instinkt oder eine mechanische Tendenz sicherzustellen“ (V.2).

Manifestationen des kausalen Denkens

Wenn nun das Bedürfnis nach Erklärungen so tief in uns verankert ist, nämlich im instinktiven Verhalten, müßte es sich auch finden lassen. Es sollte sich bei den verschiedensten Gelegenheiten zeigen. Tatsächlich tut es das auch. Der Alltag ist durchdrungen von Äußerungen und Spuren des kausalen Denkens. Bei allen möglichen und unmöglichen Gelegenheiten werden im weitesten Sinn kausale Erklärungen geliefert, nach denen meist gar nicht gefragt worden ist.

Ich habe diese Regungen des kausalen Denkens im Alltag kausale oder explanatorische Elemente genannt. Beispiele dafür sind häufig ins Gespräch gestreute Halbsätze oder Phrasen wie

- aus unerfindlichen Gründen; warum weiß ich nicht
- Glück gehabt (im Gegensatz dazu weist die bei ähnlichen Gelegenheiten alternativ zu hörende Floskel „gerade noch mal gutgegangen“ keine kausal erklärende Komponente auf)
- Pech gehabt.

Wahre Steinbrüche zur Befriedigung des Kausalitätsbedürfnisses stellen das Wetter und Stress dar.

Wie oft interpretieren wir für uns die Verhaltensweisen anderer, wobei die selbstgefundenen Erklärungen durchaus nicht den wirklichen Ursachen entsprechen müssen, sondern zuvörderst das Interpretationsbedürfnis befriedigen („Der Chef kriegt heute aber auch gar nichts zustande. Na ja, er ist ja auch völlig überlastet.“ Tatsächlich ist der so Interpretierte vielleicht von Amor betört oder – profaner – in Gedanken bereits im Urlaub, oder er leidet an einem schweren Kopf).

Bei Krankheiten und Unglücksfällen meldet sich das Kausalitätsbedürfnis geradezu gesetzmäßig zu Wort und das oft zu einem sehr frühen Zeitpunkt, nicht selten sogar sofort; d. h. wenn die Frage nach dem Warum als Erkundigung nach der Ursache eigentlich noch nicht zu erwarten wäre, nämlich im Augenblick des Schrecks, des Entsetzens.

Weitere Tummelplätze des kausalen Denkens sind Magie, Hexenglaube, Religion und Astrologie. Weit davon entfernt, wahre Antworten zu geben, bieten diese Phänomene innerhalb eines geschlossenen Systems Erklärungen, die das drängende Bedürfnis nach Verständnis und Begründung ausreichend befriedigen und stillen.

Generell macht ein nicht beantwortetes Warum uns unruhig, treibt uns um, ja kann uns regelrecht bedrücken. Wie besonders schwer lasten sinnlose Aufgaben, sinnlose Befehle, sinnlose Quälereien auf uns! Das Kausalitätsbedürfnis ist also eine starke Kraft und auch triebhaft unterlegt. Und das zeigt sich natürlich auch im Verkehr.

Mehrere Forscher, darunter ein Radiologe und Religionswissenschaftler sowie Psychologen, haben versucht, die Verankerung des kausalen Denkens im menschlichen Gehirn aufzudecken. Newberg et al. (2004) lokalisieren diese Funktion im sprachlich-begrifflichen Assoziationsfeld in der linken Großhirnhemisphäre. Diese Autoren haben verschiedene Gehirnprogramme definiert. Eines davon nennen sie den kausalen Operator. „Der kausale Operator ermöglicht es dem Geist, die gesamte Realität als eine Kette spezifischer Ursachen und Wirkungen zu verstehen“ (Newberg et al. 2004).

Gazzaniga (1998) führt einen Interpreten ein, der ebenfalls in der linken Hemisphäre beheimatet ist. Der verbindet die Ereignisse, bringt Ordnung in die Welt, gibt unseren Handlungen Richtung und Bedeutung, ist immer am Werk und läßt uns nach Zusammenhängen fragen.

„... Die linke Hirnhälfte liefert das Band, das die Ereignisse verbindet und Handlungen oder Stimmungen als gerichtet, bedeutungs- und zweckvoll erscheinen läßt.“ Und: „Der Interpret rastet nie. Immer versucht er, einen Sinn in den Dingen zu finden, die um uns vorgehen“ (Gazzaniga 1998; meine Übersetzung).

Zwischenmenschliche Konflikte als eine mögliche Wurzel des kausalen Denkens

Aber warum ist uns das so tief einprogrammiert? Warum fragen wir dauernd warum? Als eine treibende Kraft für unser Kausalitäts- und Interpretationsbedürfnis sehe ich zwischenmenschliche Auseinandersetzungen, d.h. Konflikte, Kämpfe, Kriminalität und Krieg. Wenn man in einem ernststen Konflikt steht, liegt es auf der Hand, daß man die Handlungen des Gegners beobachten und interpretieren muß. Auch einige häufig im Straßenverkehr gezeigte Verhaltensweisen lassen sich von einem solchen Ursprung her erklären. Daher müssen wir diese Wurzel kurz darstellen.

Zwar ist es in einer biologischen Kosten-Nutzen-Analyse extrem kostspielig, umgebracht zu werden. Duntley & Buss (2004) nennen als Fitnesskosten für einen plötzlichen und vorzeitigen Tod:

- Kein Zugang mehr zu Partnern
- keine zukünftigen Reproduktionsmöglichkeiten
- Ende der Möglichkeiten, in den Nachwuchs zu investieren
- zunehmende Verletzlichkeit und Ausbeutbarkeit der eigenen Kinder
- Schwächung der ganzen Verwandtschaftsgruppe
- Übergang reproduktionsrelevanter Ressourcen an Rivalen.

Andererseits kann nach denselben Autoren unter seltenen Umständen das Töten auch Vorteile bieten. Duntley & Buss (2004) listen als begünstigende Umstände auf:

- Verhütung von Ausbeutung, Verletzung, Vergewaltigung oder Tötung von einem selbst, Verwandten, Partnern und Verbündeten in Gegenwart und Zukunft
- Reputation gegen den Ruf, ein leichtes Opfer von Ausbeutung, Verletzung, Vergewaltigung oder Tötung zu sein

- Schutz von Ressourcen, Territorium, Zuflucht und Nahrung
- Eliminierung nicht genetisch verwandter Individuen, die Ressourcen verbrauchen und Kosten verursachen
- Eliminierung genetisch Verwandter, die die Anlage in besser geeignete Empfänger für die Umwandlung investierter Ressourcen in genetische Fitness beeinträchtigen.

Im Krieg verhält es sich ähnlich, also in einem größeren, kollektiven Maßstab des Kämpfens und Tötens. Auch hier kann eine Teilnahme unter bestimmten Voraussetzungen evolutionsbiologisch Vorteile versprechen (Tooby & Cosmides 1988). Nach diesen Autoren zählen zu den evolutionspsychologischen Voraussetzungen für eine Teilnahme an einem Kriegszug:

- Gewißheit des Sieges (der Grad und die Intensität der direkten Teilnahme sind extrem abhängig von der Erfolgswahrscheinlichkeit)
- zufällige Verteilung des Risikos, getötet zu werden
- faire Verteilung der Siegesbeute
- Nutzbarkeit der reproduktiven Ressourcen.

Für die Kriegsführung sind eine Reihe besonderer Fähigkeiten erforderlich, um mit den vielen komplexen Situationen umgehen und adäquat reagieren zu können (Tooby & Cosmides 1988). Nach diesen Autoren besitzen die Menschen besondere psychologische Programme für das Bilden von Kriegscoalitionen, für Kooperationen und koordiniertes Vorgehen und für die im Kriege so häufigen unübersichtlichen Situationen. Diese Programme regulieren das Denken, die Emotionen und das Verhalten in Konflikten. Diese Befähigungen haben sich bei unseren Vorfahren in zahllosen Konflikten herausgebildet.

Die Menschen haben also Adaptationen evolviert zum Töten von Artgenossen unter bestimmten Umständen, und sie haben zugleich Anpassungen entwickelt, um nicht getötet zu werden. Buss & Duntley (2004) drücken in ihrer Homicide Adaptation Theory aus, daß sich beide Evolutionsdrücke gegenseitig aufschaukeln.

In beiden Fällen ist es von größter Bedeutung, die Absichten des Gegners zu verstehen, d.h. man muß unbedingt seine Äußerungen, Handlungen und Unterlassungen interpretieren. Damit haben wir meines Erachtens eine starke Wurzel des kausalen Denkens gefunden. Man muß aus dem Verhalten des Gegners schließen, was er für die Zukunft plant und wie wir reagieren können; also die Ableitung einer lebenswichtigen Prognose aus den beobachteten Handlungen der Vergangenheit und Gegenwart. Warum handelt oder spricht der Gegner so und nicht anders? Zieht er ab? Zieht er ab, weil er erschöpft ist, oder weil er uns in eine Falle locken will, oder weil er von der anderen Seite wiederkommt, oder weil er sich mit Verbündeten zusammenschließt? Das Warum des gegnerischen Handelns ist folgenswer; es zu verstehen, kann über unsere Zukunft entscheiden. Und das bedeutet auch, daß unklare Situationen prinzipiell lebensgefährlich sein können. Sie müssen unbedingt geklärt werden. Darum erscheint es ganz angemessen, daß die Frage nach dem Warum eine so drängende, triebhafte Komponente hinzugewonnen hat und daß wir Ungewißheit und Nichtverstehen so schwer ertragen.

Kausales Denken und Aggressionen im Verkehr

Und damit gewinnen wir vielleicht einen Schlüssel zu einem Phänomen, daß wir im Straßenverkehr oft beobachten: In bestimmten Situationen nahezu aus dem Nichts aufspringende aggressive Impulse. Diese sind nicht auf dazu besonders disponierte Individuen beschränkt. Auch normale Autofahrer zeigen oder verspüren in speziellen Situationen aggressive Impulse, die zu Verkehrsgefährdungen führen können. Zu solchen Gelegenheiten zählen unübersichtliche Umstände und unverständliche Verhaltensweisen anderer Verkehrsteilnehmer. Besonders schnell reagieren viele Menschen aggressiv, wenn sie sich in ihrem Vorankommen aus unbekanntem Gründen behindert sehen. Nota bene: aus unbekanntem Gründen. Erkennbare Ursachen, eine wegen einer Baustelle verengte Fahrbahn oder eine kleine alte Dame, die mühsam die Straße überquert, lösen in der Regel keine Aggressionen aus, jedenfalls bei normalen Verkehrsteilnehmern. Ganz anders, wenn jemand ohne erkennbaren Grund langsam vor uns her fährt: „Warum fährt denn der nicht?“ lautet immer wieder die aggressiv hervorgestoßene erste Reaktion; so äußern sich aggressiver Impuls und Kausalitätsbedürfnis in einem.

Hat sich eine befriedigende Erklärung gefunden, ob sie nun zutrifft oder nicht, etwa ein auswärtiges Nummernschild oder ein Fahrer vorgerückten Alters, pflegt die Aggression zurückzugehen; nicht selten macht sie einer herablassend-gönnenhaften Haltung Platz. Warum aber löst eine so alltägliche Situation, die eigentlich doch nur einer banalen Erklärung harzt, bei so vielen normalen Verkehrsteilnehmern einen aggressiven Impuls aus? Eine Erklärung wäre, weil die Menschen eben aufgrund ihrer evolutionären Erbschaft unklare Situationen so schlecht ertragen können. Sofort springen die evolvierten Mechanismen und Programme an und veranlassen sie, sich umgehend Klarheit über die Lage zu verschaffen. Und auch die aggressive Tönung der drängenden Komponente erscheint im Rahmen der einschlägigen Verhaltensprogramme sinnvoll.

Schließlich könnten sich hinter den unüberblickbaren Umständen, die uns aufhalten und uns damit subjektiv bedrängen, Gefahren verbergen. Dieser Typ von Situation ist in der Menschheitsgeschichte so oft vorgekommen, daß wir entsprechende Reaktionsweisen entwickelt und ererbt haben. Dabei erscheint auch die Versetzung in einen reizbaren oder, eine Stufe stärker, gereizten Zustand durchaus vernünftig. Von diesem neuen Level aus ist man psychovegetativ besser und schneller in der Lage, auf einen tatsächlich losbrechenden Angriff zu reagieren, als aus dem indifferenten Normalzustand. Wir werden eben reizbar, die Sprache gibt den Zustand genau wieder. Von dieser Ebene der Reizbarkeit aus verkürzt sich die Reaktionszeit und damit die Spanne zu einer eventuell erforderlichen Gegenaggression (*Bild 1*). D.h., die schnell einsetzende Reizbarkeit könnte zu den in unklar-bedrängenden Situationen aktivierten Programmen gehören. Findet die Situation eine plausible Erklärung, wird abgeregelt und die aggressiven Impulse klingen über eine kurze herablassende oder dysphorische Phase aus.

Eine ggf. ebenso adäquate Reaktion auf unklare, potentiell bedrohliche Situationen wäre ein von Furcht und

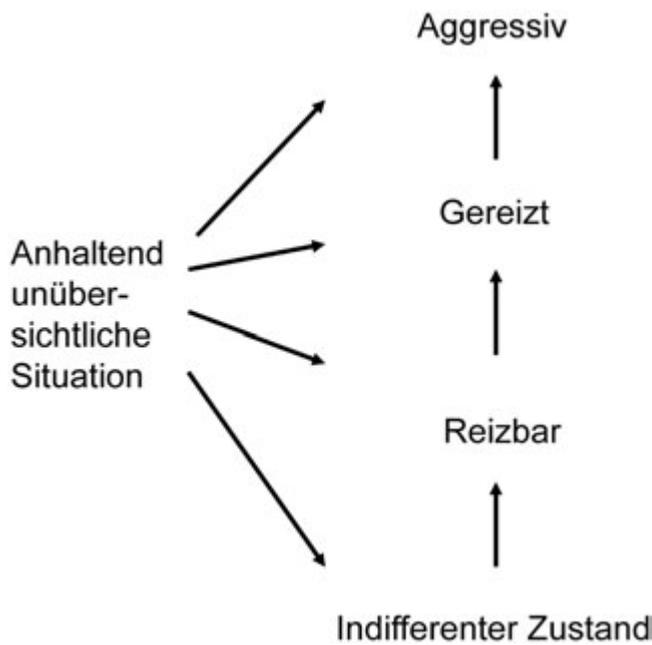


Bild 1. Mögliche Auswirkungen unübersichtlicher und zugleich potentiell bedrohlicher Situationen auf den affektiven Zustand

Fluchtbereitschaft geprägtes Verhalten. Dieses zeigt sich jedoch in den beschriebenen Standardsituationen des Verkehrs nicht. Das eindeutige Überwiegend der gereizten Reaktion könnte sich daraus erklären, daß Furcht und Fluchtstimmung bei einer Bedrohung schneller Platz greifen, nach dem Erkennen entsprechend gefährlicher Umstände sofort aufschießen und somit keiner emotionalen Vorbereitungsphase bedürfen, die der (aggressiven) Gereiztheit entspricht. Eine zur Abwehr nötige Aggression scheint sich demgegenüber im Alltag langsamer aufzubauen und muß somit affektiv „vorbereitet“ werden.

Solche gereizten Zustände und Reaktionen bilden sich im Straßenverkehr wohl schneller und auch öfter aus als in anderen unklaren Situationen des täglichen Lebens. Das bedarf noch einer zusätzlichen Erklärung. Im Verkehr entfaltet sich nämlich eine weitere besondere Komponente des menschlichen Verhaltens, die Mobilität (Exner 2000). Auch sie ist triebhaft unterlegt. Mit motorgetriebenen Vehikeln wird sie schnell und körperlich mühelos und damit besonders lustbetont ausgelebt. Um so leichter wird eine Behinderung als Bedrängnis und Einschränkung empfunden und werden die alten Reaktionsweisen aktiviert.

Diese ererbten Programme springen im Verkehr natürlich auch in den zahllosen echten Konflikten und Kämpfen zwischen Verkehrsteilnehmern an, ohne unklare Situationen, und sie laufen auch oft weiter als bis zur Stufe der erhöhten Reizbarkeit. Diese Konflikte waren aber nicht das Thema dieses Beitrages. Der ist vielmehr dem Versuch gewidmet, das dranghafte Interpretieren von Verhaltensweisen zu erklären und was passiert, wenn Menschen ein Verhalten oder eine Situation nicht verstehen. Wenn die entwickelten

Vorstellungen einigermaßen zutreffen, liefern sie evolutionsbiologische Argumente für etwas, was empirisch durchaus bekannt ist: Daß man im Verkehr Reizbarkeit und Aggressionen entgegenwirken kann mit übersichtlichen und verstehbaren Gegebenheiten, mit begründeten Anweisungen und verständlichen Verhaltensweisen.

Literatur

- Darwin, C.: On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. 1859
- Duntley, J.D. & Buss, D.M.: The Plausibility of Adaptations for Homicide. In: P. Carruthers et al. (Eds.): The Structure of the Innate Mind. Oxford University Press, New York 2004
- Exner, S.: Menschwerdung: Stammesgeschichte im Kontext der Umwelt – ein Thema für anatomische Seminare. Ann Anat 180, 3–9, 1998
- Exner, S.: Evolutionäre Medizin – Aufgaben und Chancen für die anatomische Lehre? Ann Anat 181, Suppl. 14, 1999
- Exner, S.: Between Physical Examination and Phylogeny – Practice-Related and Background Topics Evaluated in a First-Year Anatomical Seminar. Med Ausbild 17, 90–92, 2000
- Exner, S.: Aus grauer Städte Mauern... Zum evolutionsbiologischen Hintergrund des Verkehrs. In: M. Rothschild (Ed.): Das neue Jahrtausend: Herausforderungen an die Rechtsmedizin. Schmidt-Römhild, Lübeck 2000
- Gazzaniga, M.S.: The Mind's Past. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1998
- Hume, D.: An Enquiry Concerning Human Understanding. 1748
- Markl, H.: Evolutionäre Perspektive der Medizin. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 3.1.1996
- Markl, H.: Gesundheit ist die Ausnahme, Krankheit die Normalität. Tagespiegel, 12.9.1996
- Nesse, R.M. & Williams, G.C.: Warum wir krank werden. Die Antworten der Evolutionsmedizin. Beck, München 1997
- Nesse, R.M. & Williams, G.C.: Der evolutionäre Ursprung von Krankheiten. Spektrum der Wissenschaft, Januar 1999
- Newberg, A. et al.: Der gedachte Gott. Wie Glaube im Gehirn entsteht. Piper, München 2004
- Tooby, J. & Cosmides, L.: The Evolution of War and its Cognitive Foundations. Institute for Evolutionary Studies Technical Report 88–1, 1988
- Vollmer, G.: Was können wir wissen? Bd. 2. Die Erkenntnis der Natur. Hirzel, Stuttgart 1986
- Vollmer, G.: Was können wir wissen? Bd. 1. Die Natur der Erkenntnis. Hirzel, Stuttgart 1988

Schlüsselwörter

Verkehr – Aggression – Interpretationsbedürfnis – kausales Denken – Evolution

Anschrift des Verfassers

Dr. med. Stefan Exner
 Institut für Zell- und Neurobiologie
 Centrum für Anatomie
 Charité – Universitätsmedizin Berlin
 Charitéplatz 1
 10117 Berlin
 und
 Dekra Automobil GmbH, BfF Berlin
 Kurt-Schumacher-Damm 28
 13405 Berlin
 E-Mail: exner@zedat.fu-berlin.de

Poster-Session

Arbeits-, Umwelt- und Rechtsmedizin



Vorsitz

Jörg Hedtmann, Hamburg, und Jochen Wilske, Homburg (Saar)

Referenten und Themen

Eckart Willer, Hamburg

- Dieselmotoremissionen von Abfallsammelfahrzeugen
Messungen und Arbeitsmedizinische Vorsorge

Thomas Sye, Hamburg

- Klima- und Luftqualität auf Binnenschiffen

Jochen Wilske, Homburg (Saar)

- „Spice“-Konsum – Nachweis und Wirkung bei Fahrzeugführern
Beitrag von Kraemer und Wilske im Themenblock II abgedruckt



Die Referenten der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen aus Hamburg
von links nach rechts: Die Diplom-Ingenieure Thomas Sye, Eckart Willer, Klaus-Eckart
Sinner und Dr. Klaus Ruff

Exposition gegenüber Dieselmotoremissionen in Arbeitsbereichen von Abfallsammelfahrzeugen

Eckart Willer, Klaus-Eckart Sinner, Christian Felten

1 Fragestellung

In der aktuell gültigen Euronorm DIN EN 1501-1 [1] ist geregelt, dass „das Fahrzeug [...] mit einem Auspuffrohr ausgestattet sein [muss], das senkrecht bis zur Oberkante des Aufbaus geführt wird.“ Auf welcher Fahrzeugseite der Auspuff nach oben geführt werden soll, ist nicht geregelt. Hintergrund der Regelung ist das Ziel, Arbeitsbereiche am Fahrzeug und Dritte möglichst von Fahrzeugabgasen, insbesondere partikulären Dieselmotoremissionen (DME), zu schützen. DME sind nach TRGS 906 [2] bzw. KMR-Liste [3] als krebserzeugend K₂ eingestuft. Die Kategorie K₂ bezeichnet „Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann“ [4]. In der Neuauflage der DIN EN 1501-1 ist geplant, die Forderung nach der Auspuffführung zur Oberkante zugunsten einer allgemeineren Formulierung entfallen zu lassen: „Der Abgasstrom des Motorauspuffs muss von [...] der (den) Bedienstation(en) und dem (den) Trittbrett(ern) abgelenkt werden.“

Bei neueren Abfallsammelfahrzeugen wird dies bereits jetzt umgesetzt. Diese Fahrzeuge verfügen in der Regel auf einen fahrerseitig dicht über der Fahrbahn angebrachten, nach unten weisenden Auspuff. Die Austrittsstelle befindet sich bei diesen Fahrzeugen dicht hinter dem Fahrerhaus, also im vorderen Bereich des Fahrzeugs und damit in relativ großer Entfernung von der Schüttung am Fahrzeugheck, dem Haupt-Arbeitsplatz der Müllwerker. Der Grund für den Trend der Auspuff-Verlegung nach unten liegt unter anderem in der Beimischung von harnstoffhaltigen Präparaten („BlueTec“), die in langen nach oben geführten Abgasrohren zur Kondensation neigen und dadurch Fahrzeuge von außen verschmutzen.

Bei der Abfallsammlung bewegt sich der Beschäftigte, der die Tonnen dem Fahrzeug zuführt und die Schüttung bedient (Lader) über weite Schichtanteile hinter dem dieselbetriebenen Fahrzeug her und arbeitet damit möglicherweise in einem Bereich, der von den Motorabgasen beeinträchtigt wird. Kurze Strecken zwischen den Tonnen werden meist auf dem Trittbrett zurückgelegt, hier befindet sich der Lader in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs und ist möglicherweise dem Abgasstrom besonders ausgesetzt.

Vor diesem Hintergrund untersuchte die Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen Dieselmotoremissionen in Arbeitsbereichen von Abfallsammelfahrzeugen mit dem Ziel der Beantwortung folgender Fragen:

- Sind Beschäftigte bei der Abfallsammlung gegenüber Dieselmotoremissionen exponiert?
- Inwieweit unterscheidet sich die Exposition von der Hintergrundbelastung durch den Straßenverkehr?
- Sind Unterschiede zwischen verschiedenen Auspuffanordnungen erkennbar?
- Spielen das Datum der Inbetriebnahme bzw. die Euro-norm-Einstufung eine Rolle?

2 Methode

Es wurden sechs Sammelfahrten im Juli 2008 messtechnisch begleitet. Mit Ausnahme einer Sammeltour (Gewerbeabfall, nur Fahrer) waren stets zwei Beschäftigte – ein Fahrer und ein Lader – beteiligt. Die begleiteten Touren können der *Tabelle 1* entnommen werden.

Die Messergebnisse sollten zu einer Sitzung des Normungskomitees im August 2008 vorgelegt werden, daher konnten aus Zeitmangel keine weiteren Fahrten oder Wiederholungsfahrten durchgeführt werden.

Es wurden vier Probenahmestellen definiert:

- An der Fahrzeugfront als Referenzmessung für die Umgebungsluft (*Bild 1*). Die Probenahmeverrichtung wurde in der Regel am Kühlergrill befestigt.
- Im Führerhaus hinter dem Fahrer (*Bild 2*).
- Am auspuffseitigen Trittbrett in Atemhöhe (*Bild 3*).
- Am Lader (*Bild 3*).

Aus der Anzahl der Messfahrten und Messpunkte je Fahrzeug ergeben sich 24 Einzelproben, wobei eine personentragene Messung nicht ausgewertet werden konnte.



Bild 1. Referenzmessung an der Fahrzeugfront

Baujahr	Sammeltour	Anzahl Behälter	Euronorm	Auspuff-Anordnung	Front	Führerhaus	Trittbrett	Lader
					Messwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
2001	Papier, Haussammlung	600	2	Rechts, oben	3	4	5	9
2003	Bio, Haussammlung	800	3	Rechts, oben	1	< 1	4	5
2003	DSD	900	3	Links, oben	2	2	4	1
2004	Papier, Haussammlung	600	3	Rechts, oben	1	< 1	3	1
2007	Restmüll, Gewerbe	100	4	Links, unten	6	5	7	keine Messung
2008	Papier, Gewerbe	20	4	Links, unten	3	2	7	> 1

Tabelle 1. Messwerte

Probenahme und Analytik erfolgten nach einem Standardverfahren des BGIA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung):

- Probenerfassungssystem: Feinstaubprobenahme (FSP10)-Messkopf
- Probenträgerart: Nr. 325 des BGMG-Probenahmesystems (Glasfaser, 37 mm, gewogen und gegläht bei 500 °C).
- Probenahmepumpe SG10 (GSM GmbH, Neuss)
- Volumenstrom 10 l/min
- Probenahmedauer 2 bis 4 Stunden
- Analytik der beaufschlagten Probenträger nach BGIA-Arbeitsmappe Nr. 7050 [5]: Dieselmotoremissionen, elementarer Kohlenstoff – DME (EC).

3 Ergebnisse

Insgesamt lagen die Messwerte zwischen 1 und 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In dieser Größenordnung sind Messwerte mit dem o. g. Messsystem mit einem größeren Fehler behaftet als bei Messungen in geschlossenen Arbeitsbereichen, wo Konzentrationen in der Größenordnung von 20 bis 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ üblich sind. Dies muss bei der Betrachtung der Messwerte berücksichtigt werden.

Zum Vergleich seien einige gängige Literaturwerte angeführt:

- Der Wert [für partikuläre Dieselmotoremissionen] von 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entspricht langfristigen Mittelwerten an urbanen Standorten. Lokal und im zeitlichen Verlauf können davon große Abweichungen nach oben oder unten auftreten [6].

- Stadtstraßen: 4–10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Ruß [7]
- Städtische Grundbelastung: 2–4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Ruß [7]
- Mittelwert 2008 in Hamburg, Messstelle Stresemannstraße: 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Ruß [8]
- Ehemalige Technische Richtkonzentration (TRK): 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Einzelmesswerte sind *Tabelle 1* zu entnehmen. In *Bild 4* sind die Mittelwerte aufgetragen. Für die Ermittlung der Mittelwerte wurden Messergebnisse unter der Bestimmungsgrenze (< 1) rechnerisch als 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ berücksichtigt.

Bei der Referenzmessung wurden 2,7 ± 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ DME (EC) gemessen. Dieser Wert stimmt gut mit den Literaturwerten (s. o.) überein. Dies kann als Hinweis auf die Plausibilität der Messreihe gelten. Der Durchschnittswert am Trittbrett mit 5,0 ± 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt deutlich darüber, was ebenfalls für die Plausibilität spricht, ebenso wie die Einzelwerte der Trittbrettmessungen, die in jedem einzelnen Fall über dem jeweiligen Referenzwert lagen. Auf eine generelle Erhöhung der DME(EC)-Konzentration am Trittbrett durch die eigenen Dieselmotorabgase ist daher zu schließen.

Ein direkter Zusammenhang mit der Auspuffanordnung oben/unten kann aber nicht hergestellt werden. Ein Grund liegt in den nicht standardisierbaren Randbedingungen des Feldversuches. Ein weiterer Grund dürfte darin liegen, dass Fahrzeuge mit dem Auspuff unten neu waren und über eine bessere Abgasreinigung/Emissionsklasse verfügten.

Im Führerhaus entspricht der Messwert dem der Referenzmessung mit einer Abweichung von ± 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Mittelwert mit 2,3 ± 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt geringfügig unter dem Mittelwert der Referenzmessungen. Eine Erhöhung der Exposition

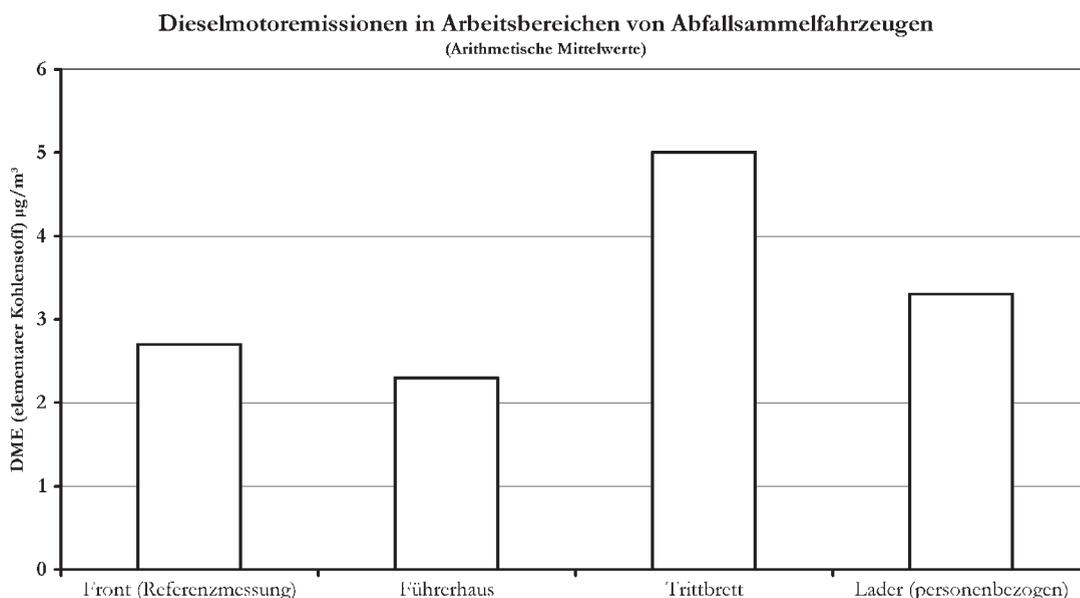


Bild 2. Messung im Führerhaus



Bild 3. Probenträger am Trittbrett-Arbeitsplatz (Handgriff) und am Lader (Schulter)

Bild 4. Mittelwerte der Messorte



des Fahrers durch Motorabgase des eigenen Fahrzeuges liegt somit offenbar nicht vor.

Die größten Schwankungen verzeichnen die Messwerte der personengetragenen Messung am Lader. Der Mittelwert liegt bei $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die große Standardabweichung macht deutlich, dass hier kaum ein Trend vorliegt. Der niedrigste Wert lag unterhalb der Bestimmungsgrenze bei einem Lader, der gleichzeitig Fahrer war und die meiste Zeit im Führerhaus verbrachte. Der höchste Wert von $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde bei einem Lader gemessen, der bei einem älteren Fahrzeug mit gehwegseitigem Auspuff oben die meiste Zeit in der Abgasfahne arbeitete. Die Werte der personengetragenen Messungen am Lader sind jedoch neben den Motorabgasen sehr abhängig von Streckenführung, erforderlichen Fußwegen, persönlicher Arbeitsweise und anderen Randbedingungen, so dass sich hier bei der vorgenommenen Anzahl an Messungen kein einheitliches Bild ergeben kann.

4 Schlussfolgerungen

Der Trittbrett-Bereich an Abfallsammelfahrzeugen wird geringfügig durch Motorabgase belastet. Für den eigentlichen mobilen Arbeitsplatz des Laders sind wegen großer Streuung der Messergebnisse keine eindeutigen Aussagen möglich, ein Einzelwert belegt jedoch den negativen Einfluss veralteter Motortechnik (Euro-2-Norm). Ein Bezug zwischen Auspuff-Anordnung und Arbeitsplatz-Belastung war nicht herstellbar. Es ergeben sich keine Hinweise auf gesundheitsrelevante Nachteile eines unten liegenden Auspuffrohrs gegenüber einem oben liegenden. Wie weit die Emissionsklasse dabei eine Rolle spielt konnte mit der hier durchgeführten Anzahl an Untersuchungen nicht ermittelt werden. Eine separate Messreihe zur Klärung dieser Frage erscheint bei dem insgesamt niedrigen Niveau der Messwerte derzeit nicht verhältnismäßig.

Literatur

- [1] Norm DIN EN 1501-1: Abfallsammelfahrzeuge und die dazugehörigen Schüttungen – Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Hecklader. Ausgabe 2004-09, Bezugsmöglichkeit: www.beuth.de
- [2] Technische Regeln für Gefahrstoffe 906: Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV. Ausgabe Juli 2005, zuletzt geändert und ergänzt März 2007. Bezugsmöglichkeit: www.baua.de
- [3] KMR-Liste: Liste der krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffe, zusammengestellt vom BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin. Stand 16.01.2009, Bezugsmöglichkeit: www.hvbg.de, Webcode: d4754
- [4] Punkt 4.2.1 Anhang VI Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe
- [5] BGIA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“, Loseblattsammlung, 18. Lfg. IV/97, Erich Schmidt Verlag Berlin
- [6] Technische Regeln für Gefahrstoffe 554: Abgase von Dieselmotoren. Ausgabe Oktober 2008. Bezugsmöglichkeit: www.baua.de
- [7] Informationen über Abgase des Kraftfahrzeugverkehrs, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, April 2003, Bezugsmöglichkeit: www.lfu.bayern.de/luft/fachinformationen/doc/abgase.pdf
- [8] Daten von <http://www.hamburger-luft.de>

Schlüsselwörter

Dieselmotoremissionen – Abfallsammlung – Abfallsammelfahrzeug – Auspuff – Trittbrett – Gesundheitsschutz

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. Eckart Willer
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen
Hauptabteilung Gesundheitsschutz
Ottenser Hauptstr. 54
22765 Hamburg
E-Mail: ewiller@bgf.de

Klima- und Luftqualität auf Binnenschiffen

Thomas Sye, Christian Felten, Klaus-Eckart Sinner

1 Fragestellung

Luftqualität und thermische Behaglichkeit am Arbeitsplatz [1][2][4] sind heute nicht nur in Büroräumen oder in industriellen Arbeitsbereichen ein Thema, sondern ebenso an mobilen Arbeitsplätzen, etwa auf Binnenschiffen. Der Einfluss thermischer Behaglichkeit auf die Leistungsfähigkeit des Menschen während des Führens von Fahrzeugen wurde beschrieben [15][16]. Die Leistungsfähigkeit des Menschen wird dabei ganz wesentlich von der Umgebungstemperatur beeinflusst. Es ist erwiesen, dass auch die Aufmerksamkeit im Fahrbetrieb bei hohen Temperaturen sinkt und sich somit ein erhöhtes Unfallrisiko ergibt [11]. Dies gilt nicht nur für landgebundene Verkehrsträger, sondern auch für Binnenschiffe, auf denen ohne ausreichende Klimatisierung sowohl im Steuerstand als auch in den Besatzungsquartieren im Sommer Temperaturen bis zu 40°C möglich sind. Hinzu kommen mögliche Belastungen von Steuerhäusern und Kabinen mit Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen. Aufgrund der unzureichenden Datenlage wurde auf Anregung des Referates Binnenschiffahrt der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen (BGF) in 2006 die vorliegende Untersuchung initiiert und durch den Messtechnischen Dienst der BGF durchgeführt.

2 Methode

Klima

Zur Beurteilung, ob klimatische Umgebungsbedingungen als thermisch behaglich empfunden werden, zieht man den PMV-Wert (Predicted Mean Vote = vorausgesagtes mittleres Votum) und den PPD-Wert (Previsible Percentage of Dissatisfied = vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener) heran. Festlegungen zur Bestimmung dieser Werte sind sowohl in der DIN EN ISO 7730 Ermittlung des PMV und des PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit [3] als auch in der ISO 14505 Ergonomie der thermischen Umgebung, Beurteilung der thermischen Umgebung in Fahrzeugen [5] [10] enthalten. Der PMV-Wert ist eine Zahl, die den Durchschnittswert für die Klimabeurteilung durch eine große Personengruppe anhand einer 7-stufigen Klimabeurteilungsskala vorhersagt. Der



Bild 1. flatman

PMV-Wert lässt sich heute mittels geeigneter Messtechnik bestimmen, wobei Faktoren wie Kleidung, körperliche Anstrengung, Stoffwechselrate etc. Berücksichtigung finden. Mit Hilfe dieses PMV-Wertes lässt sich dann aus dem zugehörigen Diagramm für den PPD-Wert ermitteln, ob die unter den aktuellen Bedingungen für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wärmestrahlung, Kleidung festgestellten Klimabedingungen als zuträglich anzusehen sind oder ob sie von einer Mehrzahl potentiell Betroffener als unbehaglich empfunden werden.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Thermische Behaglichkeit auf Grundlage der Äquivalenttemperatur mittels eines – einem Menschen nachempfundenen – thermischen Dummies, siehe *Bild 1*, unter sommerlichen Bedingungen bestimmt [7][8].

Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe

Ergänzend wurden Luft getragene Schadstoffe wie einatembarer Staub (E-Staub), alveolengängiger Staub (A-Staub), VOC [6] [9] (volatile organic compounds = leicht flüchtige organische Verbindungen), Abgaskomponenten (NO, NO₂, CO, Dieselmotoremissionen = DME) und Aldehyde sowie Schimmelpilze, Bakterien und Endotoxine mit Standardmessverfahren bestimmt [12] [14]. Um die Belastung der Klimaanlage mit Bakterien und Schimmelpilzen einschätzen zu können, wurden diese mittels Abklatschproben untersucht. Stichprobenartig wurden Trinkwasserproben genommen und auf eine mögliche Keimbelastung hin untersucht.

3 Ergebnisse

Gefahrstoffe

Zur Bestimmung der Luftqualität auf den untersuchten Binnenschiffen wurden unter Berücksichtigung des Schiffstyps verschiedene Parameter an den festgelegten Messpunkten bestimmt. Neben einatembarem Staub und alveolengängigem Staub wurden Aldehyde (darunter bspw. Formaldehyd) und DME (Dieselmotoremissionen) sowie VOC (volatile organic compounds = leicht flüchtige organische Verbindungen) herangezogen. Abhängig von der jeweiligen Ladung wurden bei einigen Frachtschiffen zusätzlich Gefahrstoffe als Bestandteil der Ladung bestimmt. Bezüglich der gemessenen Gefahrstoffe konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Auf die Messung von Abgasbestandteilen (CO, CO₂, NO, NO₂) mit direkt anzeigenden Messgeräten wurde im Verlauf der Untersuchung verzichtet, da sich in den ersten Messungen hier keinerlei Auffälligkeiten, beispielsweise erhöhte Konzentrationen in Steuerhäusern, gezeigt hatten. Lediglich in drei untersuchten Maschinenräumen konnten

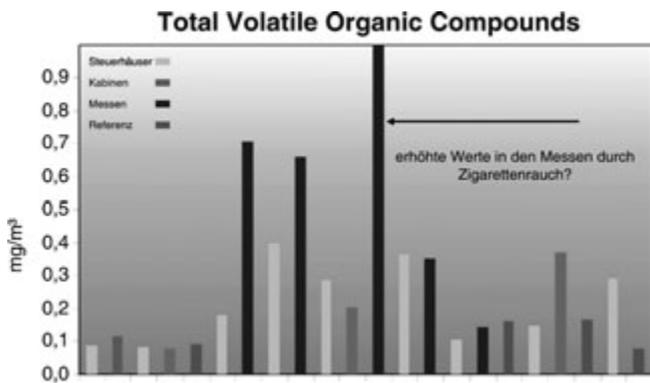


Bild 2. Ergebnisse VOC

erhöhte Werte für Kohlenwasserstoff-Gemische (KW-Gemische) und VOC festgestellt werden. Die Werte für KW-Gemische lagen in zwei Fällen deutlich ($< 1/10$) unter dem aktuell gültigen Grenzwert, in einem Fall wurde ein Wert von 11 mg/m^3 gemessen. Die erhöhten Werte für VOC von $3,5 \text{ mg/m}^3$, $9,23 \text{ mg/m}^3$ und $17,5 \text{ mg/m}^3$ sind im Wesentlichen auf Emissionen des Kraftstoffes und der Maschinen zurückzuführen. Da es sich auf den untersuchten Schiffen beim Maschinenraum nicht um einen Dauerarbeitsplatz handelt, ist dies aus Sicht des Gesundheitsschutzes als unproblematisch anzusehen. A- und E-Staub sowie DME und Aldehyde waren bei allen Messungen unterhalb oder nahe an der Nachweisgrenze. Im Übrigen waren von den untersuchten Gefahrstoffen keine erhöhten Konzentrationen messbar. In einem Fall war jedoch der Nachweis von Produktbestandteilen der Ladung, wenn auch in geringen Konzentrationen, im Steuerhaus möglich.

Biologische Arbeitsstoffe

Die Ergebnisse bei Schimmelpilzen waren in der Regel unauffällig. Bei Messergebnissen von $> 10512 \text{ KBE/m}^3$ im Steuerhaus oder in der Messe wurden höhere Konzentrationen ebenso in der Außenluft gefunden. Diese Werte sind daher als ubiquitäre Hintergrundbelastung anzusehen (Bild 3). Die gemessenen Bakterienkonzentrationen (Bild 4) waren auf den untersuchten Binnenschiffen ebenfalls unauffällig. Bis auf eine Ausnahme wurden hohe Konzentrationen $> 10512 \text{ KBE/m}^3$ auf 4 Schiffen in der Messe festgestellt. Die Ursache ist hier in der Emission von Bakterien durch den Menschen beim Aufenthalt mehrerer Personen in der Messe zu suchen. Hinsichtlich der Endotoxinkonzentrationen konnten im weiteren Verlauf der Untersuchung die Messergebnisse der ersten Messungen bestätigt werden. Die gemessenen Endotoxinkonzentrationen in EU

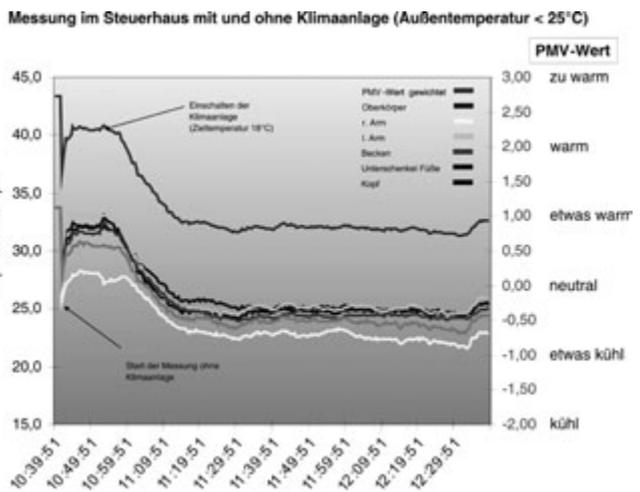
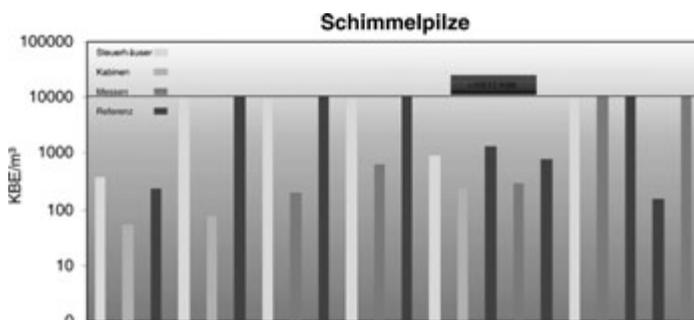


Bild 5. Messergebnisse thermische Behaglichkeit Steuerhaus

(Endotoxin Units/ m^3) lagen auf allen Schiffen im einstelligen Bereich und damit deutlich unter den Konzentrationen, die in epidemiologischen Studien [13] zu Atemwegserkrankungen geführt haben (ca. 150 EU/m^3).

Die Messung der thermischen Behaglichkeit konnte mit der entsprechenden Messtechnik auf 13 Binnenschiffen durchgeführt werden. Die Messergebnisse zeigen, dass eine Verbesserung der thermischen Behaglichkeit durch den Einsatz von Klimaanlage zu erreichen ist. Als ungünstige Einflußfaktoren sind neben den großen Fensterflächen (Steuerhaus) auch die sich im Sommer stark aufheizende Außenhaut von Binnenschiffen zu nennen, was zu einer verstärkten Wärmeabgabe in die Wohnung (kleine Fenster in den Wohnungen) und ins Steuerhaus, bei generell ungünstigen Lüftungsbedingungen auf Binnenschiffen führt.

Klima

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den zeitlichen Verlauf des PMV-Wertes sowie der Äquivalenttemperatur während der Messung auf einem Tanker im Steuerhaus mit und ohne Klimaanlage.

Es wird deutlich, dass selbst bei Außentemperaturen die kleiner 25°C liegen thermische Behaglichkeit im Steuerhaus nur durch den Einsatz leistungsstarker Klimaanlage erreichbar ist. Ist die Klimaanlage außer Betrieb, so bewegt sich der PMV-Wert als Maß für die thermische Behaglichkeit in einem Bereich zwischen 2 (warm) und 3 (zu warm). Mit Einschalten der Klimaanlage sinkt der PMV-Wert signifikant auf einen Wert von ca. 1 (etwas warm) was angesichts

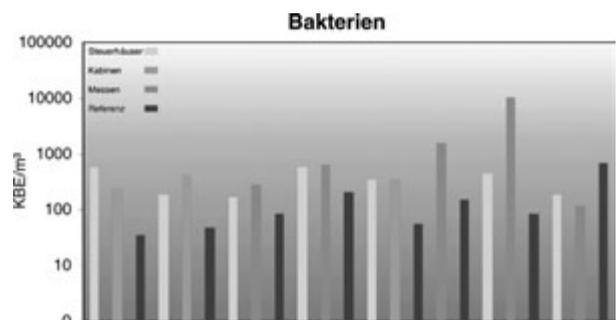


Bild 3 und 4. Ergebnisse Schimmelpilze (l.), Ergebnisse Bakterien (r.)

der baulichen Gegebenheiten auf Binnenschiffen aus Sicht des Arbeitsschutzes noch zu tolerieren ist.

4 Schlussfolgerungen

Der Einsatz von Klimaanlage auf Binnenschiffen ist grundsätzlich sinnvoll und kann die klimatische Belastung deutlich verringern. Dies gilt insbesondere für die Aufenthaltsbereiche (Messe, Kammer). Selbst bei hochsommerlichen Außentemperaturen lässt sich bei rechtzeitigem Einschalten eine starke Erwärmung dieser Bereiche vermeiden. Schwieriger ist die Situation im Steuerhaus. Prinzipiell kann auch hier eine Verbesserung der thermischen Behaglichkeit erreicht werden. Da das Steuerhaus der Sonne jedoch sehr viel stärker ausgesetzt ist, ist die Effizienz von Klimaanlage hier nicht so hoch. Hinzu kommt, dass beim häufigen Öffnen der Türen warme Luft nachströmen kann. Ein grundsätzliches Problem stellt der Einbauort der Klimaanlage insbesondere bei nachträglich installierten Anlagen dar. Der Einbau unter dem Fenster führt in der Regel dazu, dass nur ein Teil des Steuerhauses mit kalter Luft angeströmt wird.

Wünschenswert wäre hier ein Einbau über Kopf, um eine zu starke Schichtung der Luft zu verhindern. Als hilfreich kann sich hier ein zusätzlicher Lüfter erweisen, der für eine gute Durchmischung der Luft sorgt. Im Steuerhaus sorgt der Fahrverkehr und bei Fahrgastschiffen ist eine wirksame Klimatisierung oft nicht möglich, da die Türen des Steuerhauses bei Anlegemanövern sehr häufig geöffnet werden müssen. Auf einem untersuchten Fahrgastschiff wurde die Klimaanlage daher wieder entfernt. Auf dieser Fähre wurde eine Klimatisierung von einigen Schiffsführern nicht gewünscht, da die Steuerhäuser (bei zwei Steuerhäusern) häufig gewechselt werden müssen. Die Belastung mit biologischen Arbeitsstoffen und Gefahrstoffen auf Binnenschiffen ist mit Ausnahme der Maschinenräume insgesamt gering.

In drei untersuchten Maschinenräumen konnten Kohlenwasserstoffe in z. T. messbaren Konzentrationen und VOC in deutlichen Konzentrationen festgestellt werden. Handlungsbedarf leitet sich nur in solchen Maschinenräumen ab, bei denen es sich um Dauerarbeitsbereiche handelt. Ein zum Teil starkes Keimwachstum auf den untersuchten Abklatschproben der Klimaanlage deutet auf fehlende Reinigung und Wartung der Anlagen hin.

Literatur

- [1] ASHRAE (1997) Thermal Comfort Fundamental Handbook, Atlanta
- [2] Daanen H, et al., Driving performance in cold, warm and thermo neutral environments. *Applied Ergonomics* 34, 6, 597-602 (2003)
- [3] DIN EN ISO 7730 Ermittlung des PMV und des PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit (2003)
- [4] Fanger P, (1970) Thermal Comfort. Analysis and Application in Environmental Engineering. Danish Technical Press, Copenhagen
- [5] ISO 7730 Moderate Thermal Environments – Determination of the PMV and PPD, Indices and the Specification of the Conditions for Thermal Comfort. International Standard, Organisation, Geneva (1995)
- [6] Luftqualität in Innenräumen, various professional article: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 7 (2001)
- [7] Madsen T, (1976) Thermal comfort measurements. *ASHRAE Trans.* 82
- [8] Olesen B, (1988) How to measure mean radiant, operative and equivalent temperature correctly. *Proc. 12th Symp. on Thermal Environment System, Tokyo*
- [9] Oppl R, et al., (2000) Innenraumluft und TVOC: Messung, Referenz- und Zielwerte, Bewertung, *Bundesgesundheitsblatt* 513
- [10] prEN ISO 14505 Ergonomie der thermischen Umgebung. Beurteilung der thermischen Umgebung in Fahrzeugen, Teil 1 und 2, Juli (2004)
- [11] Rose D.-M, et al., Klimatische Belastungen und Beanspruchungen in Fahrzeugkabinen von Flugzeugschleppfahrzeugen, *Ergo Med* 1, 18–25 (2003)
- [12] Schneider G, Kolk A, Meyer G, Hygieneuntersuchung auf Seeschiffen, Messprogramm der See-Berufsgenossenschaft und des BGIA-Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, 67, 11/12, 459–464 (2007)
- [13] Smid T, et al., Dust- and Endotoxine -related Respiratory Effects in the Animal Feed Industry, *Am. Rev. Respr. Dis.*, 146, 1474–1479
- [14] Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 213: Abfallsammlung: Schutzmaßnahmen; (2005)
- [15] Wyon D, Wyon I, Norin F, Effects of moderate heat stress on driver vigilance in a moving vehicle. *Ergonomics* 39 (1), 61–75 (1996)
- [16] Wyon D, et al., A new method for the detailed assessment of human heat balance in vehicles – Volvo's Thermal Manikin, Voltman. *SAE Technical Paper Series No. 850042* (1985)

Schlüsselwörter

Binnenschiff – Klimabedingungen – Thermische Behaglichkeit – Leistungsfähigkeit – Unfallrisiko – Luftqualität – Gefahrstoffe

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. Thomas Sye
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen
Hauptabteilung Gesundheitsschutz
Ottenser Hauptstr. 54
22767 Hamburg
E-Mail: tsye@bgf.de

Resümee und Kongressabschluss



DGVM-Präsident Professor Rainer Mattern



Tagungspräsident Dr. Rolf Hennighausen



Conventus-Kongress-Team mit Tagungspräsident (von links nach rechts): Julia Gruner, Kerstin Bösenberg, Katharina Reim, Henrik Eisner, Claudia Voigtmann, Dr. Rolf Hennighausen, Sylvia Braunsdorf

Resümee und Dank des Tagungspräsidenten

Rolf Hennighausen

Am Ende eines großen Kongresses gilt es Dank zu sagen, und zwar allen, die zum Gelingen des 35. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin in Goslar beigetragen haben,

- den vielen Kongress-Teilnehmern – insgesamt über 350 Teilnehmer
- den Referenten, Moderatoren und Vorsitzenden
- den Ausstellern, Sponsoren und Medienpartnern

Herzlichen Dank allen!

Ohne Sie alle wäre der Kongress nicht möglich gewesen.

Ein Tagungspräsident kann nicht alles alleine schultern und benötigt Unterstützung in Rat und Tat. Dafür möchte ich als erstes meinen Freunden Rainer Mattern und Ernst Steinecke danken. Beide haben mir nicht nur bei der anfangs geringeren Teilnehmer-Prognose Mut zugesprochen, sondern auch die Vorbereitungen und die Durchführung des Kongresses mitgeprägt, Professor Rainer Mattern als Präsident unserer Gesellschaft bei der Referenten- und Moderatorenauswahl und Ernst Steinecke als Oberstudiendirektor des Goslarer Ratsgymnasiums und Organisationserfahrener vor Ort. Euch beiden ganz „herzlichen Dank“.

Für die Aufnahme des Abstract-Supplementheftes in die März-Ausgabe der Zeitschrift „Blutalkohol“ und Ausgabe an alle Kongress-Teilnehmer bedanke ich mich bei dem Bund gegen Alkohol und Drogen im Straßenverkehr (BADs) und für die intensive redaktionelle Bearbeitung bei Professor Klaus Püschel und Dr. Dela-Madeleine Halecker.

Einen besonderen Dank für die Unterstützung bei den umfangreichen Kongressvorbereitungen möchte ich meinen Mitarbeiterinnen im Gesundheitsamt Goslar sagen – meiner Sekretärin Frau Helga Grzeschik und Frau Martina Dinges.

Dank sage ich für die Einladung und Unterstützung bei der Ausrichtung der Abendveranstaltungen Herrn Oberbürgermeister Henning Binnewies, der Stadt Goslar, dem Stadtmarketing und der Direktorin des Mönchehaus-Museums für Moderne Kunst, Frau Dr. Bettina Ruhrberg.

Auch unser Tagungshotel „Der Achtermann“ hat es ganz prima gemacht. Herr Hoteldirektor Lauenroth, nehmen Sie unseren Dank mit. Sie haben mit Ihrem Spitzenhotel

unseren Kongress bestmöglichst begleitet – wie der Verkehrsgerichtstag im Januar, so der Verkehrsmedizinische Kongress im März. Goslar ist die geborene Kongressstadt!

Auch das professionelle Kongress-Management-Team der Conventus Congressmanagement & Marketing GmbH aus Jena war von Goslar begeistert. Mein Dank gilt für die vertrauensvolle Zusammenarbeit den Geschäftsführern Frau Michaela Görls und Herrn Rajko Görls und ganz besonders dem Conventus-Team vor Ort mit der Projektleiterin Frau Sylvia Braunsdorf und der Projektassistentin Frau Claudia Voigtmann.

Frau Voigtmann, Ihnen einen ganz besonderen Dank – Sie haben ein halbes Jahr ganz intensiv für den DGVM-Kongress in Goslar gearbeitet.

- Viele Tage von morgens früh bis abends spät.
- Über das Telefon haben Sie die Vorstellungen des Tagungspräsidenten aufgenommen und dann organisatorisch umgesetzt.
- Auf der Zielgeraden des Kongresses haben wir dann auch sonntags gemeinsam gearbeitet.

Für all die Arbeit und Mühen herzlichen Dank.

Vor dem Kongress-Abschluss in der Neuwerkkirche mit Orgelspiel und Reisesegen lassen Sie mich noch ein kurzes Resümee ziehen:

Ich hoffe, dass für alle Teilnehmer des Goslarer Kongresses die große Bandbreite der Verkehrsmedizinischen Vorträge, Workshops, Exkursionen und Events ein Gewinn war und die verschiedenen Professionen miteinander ins Gespräch gekommen sind, dass der wissenschaftliche Austausch gefördert wurde und Sie neue Erkenntnisse gewonnen haben, die Umsetzungsstrategien für mehr Verkehrssicherheit dienen. Darüber hinaus hoffe ich, dass Sie sich auch in Goslar wohl gefühlt haben und Goslar und der Harz wieder einmal Ihr Ziel sein wird.

Dem in Goslar neu gewählten DGVM-Vorstand mit Professor Volker Dittmann als Präsident an der Spitze gratuliere ich herzlich und wünsche einen guten Start.

Ich hoffe, dass wir uns alle beim gemeinsamen Symposium der DGVP und DGVM im Oktober 2009 in Weimar wieder sehen.

Kongressabschluss in der Neuwerkkirche

Dorothee Prüssner, Reinhard Guischar, Klaus Dieter Kern

Im Rahmen des Begleitprogrammes und als Ausklang der Tagung der Verkehrsmediziner im März 2009 in Goslar wurde auch die direkt neben dem Tagungshotel „Der Achtermann“ gelegene, ehemalige Stiftskirche „St. Maria in horto“ (Heilige Maria im Rosengarten), heute Neuwerkkirche genannt, mit einbezogen.

Die Kirchenführung erfolgte durch die Kirchenpädagogin und Landtagsabgeordnete im Niedersächsischen Landtag, Frau Dorothee Prüssner.

Pfarrer Reinhard Guischar übernahm es, die Tagung mit einem Reisesegen zu beenden. Begleitet wurde er dabei auf der Orgel von Kirchenmusikdirektor Klaus Dieter Kern mit Stücken von Johann Sebastian Bach.

Die vor über 800 Jahren gegründete Neuwerkkirche ist seit 1964 Pfarr- und Gemeindekirche.

Der kaiserliche Vogt Volkmar von Wildenstein und seine Frau Helena, deren Grabplatte im nördlichen Teil des Querhauses liegt, gründete im 12. Jahrhundert ein Nonnenkloster außerhalb der mittelalterlichen Stadtbefestigung von Goslar. Dazu gehörte auch die Stiftskirche „St. Maria in horto“. Die erste Abtissin kam mit 12 Nonnen aus Ichttershausen in Thüringen.

Im Jahr des Einzugs des Konvents, 1186, wurden auch zwei Altäre geweiht, so dass Teile der Kirche im Bereich des Chors und des Querhauses bereits für den Gottesdienst zur Verfügung standen.

1199 wurde das Kloster als Benediktinerkloster päpstlich bestätigt. Danach wurde das Kloster bis in die 1960ziger Jahre als Damenstift und höhere Töchterschule fortgeführt.

Der Konvent wurde 1969 aufgehoben.

Von außen gesehen ist die Neuwerkkirche eine kreuzförmige gewölbte Basilika. Das Mauerwerk besteht aus Bruchstein, der verputzt wurde.

Das Innere der Kirche ist vom Übergang zwischen Romanik und Frühgotik geprägt.

Der Kirchenbau besteht aus einem zweitürmigen Westbau, einem dreischiffigen Langhaus, einem Querhaus im Osten, dem Chor mit Apsis und zwei Nebenapsiden. Mit dem Mittelschiff, kreuzrippengewölbt mit Arkaden und Stützenwechsel mit Pfeilern, und den kreuzgratgewölbten Seitenschiffen, ist der Raum nach dem gebundenen System gegliedert. Das heißt, einem quadratischen Joch des Mittelschiffs entsprechen je zwei quadratische Joche der Seitenschiffe.

Bemerkenswert und wohl einzigartig sind die Ösen an den Diensten der Mittelschiffgurte. Die beiden östlichen tragen die sich selbst verzehrende Schlange und den Siegeskranz, die westlichen zeigen den Teufelskopf und den Kopf des Gesegneten. In einem Arkadenzwickel der Südwand des Mittelschiffs hat sich der Baumeister Wilhelmus in einer Halbplastik ein Denkmal geschaffen.

Die Brüstung der Orgelempore im Westen besteht aus Teilen des ehemaligen Lettners.

Chor und Hauptapsis sind reich mit romanischen Malereien bedeckt, die zuletzt 2001 bis 2002 restauriert wurden und aus dem 13. Jahrhundert stammen. Sie wurden in den Jahren 1874 und 1875 freigelegt und ergänzt. In der Wölbung der Hauptapsis ist der segnende Christus auf dem Schoß seiner Mutter dargestellt. Der Thron, auf dem beide sitzen, steht auf den sieben Stufen der Seligkeit. 12 Löwen an den Stufenenden symbolisieren die 12 Geschlechter Davids. Die beiden Löwen neben dem Thron stellen den Erzengel Gabriel und den Evangelisten Johannes dar. Über dem Kopf der Madonna schweben sieben Tauben, die die Gaben des Heiligen Geistes darstellen. Flankiert wird die Szene von Petrus und Paulus sowie zwei knieenden Figuren, einem Erzengel und dem Protomärtyrer Stephanus.

Beachtenswert ist auch das Gesamtensemble, das mit Kirche, Neuwerks- und Klostergarten zur Ruhe und Besinnung geradezu einlädt.

Reisesegen

Pfarrer Reinhard Guischart

Orgelspiel

A. **Segen** ist wie ein Frühlingsregen, der uns den Duft der Erde atmen lässt und sich dem Sonnenlicht verbündend die Kargheit kühler Winteräste in lichtiges Grün verwandelt.

Gott sei mit dir,
beim Anbruch eines neuen Morgens,
dass du entspannt und erwartungsvoll
dem entgegenblickst,
was dir dieser Tag abverlangt
und was er dir schenken will.

Gott sei mit dir,
in allem, was du tust,
dass deine Arbeit fruchtbar sei
und durch dein Wirken hindurch
etwas spürbar wird
von Gottes Frieden und Liebe.

Gott sei mit dir,
in den Stunden deiner Muße,
dass du Ruhe und Frieden findest
in dir selbst
und dir neue Kräfte zuwachsen
für dein Tun.

Gott sei mit dir,
wenn die Nacht anbricht,
dass du dankbar zurückschauen kannst
auf die Last und die Lust
des vergangenen Tages
und gewiss sein kannst,
dass nichts vergebens war.

(Christa Spilling Nöcker)



Südlicher Blick auf die Neuwerkkirche in Goslar

Orgelspiel

B. GEBET

Wir haben so viel gehört und gesprochen, wir haben spüren dürfen, dass wir nicht allein sind in unseren Bemühungen um Diagnose und Prophylaxe und Heilung –

Gott, du Geheimnis des Lebens,
du heilende Kraft
du Impuls zu Wahrheit und Hilfe.
Lass uns erkennen,
welche Rolle wir einnehmen können,
wenn es um die Vollendung Deiner Schöpfung geht.
Lass uns erkennen,
wo wir warnen
und unüberhörbar



Neuwerkkirche

Panoramaansicht der Neuwerkkirche in Goslar

auf das Ungesunde hinweisen können,
das auch und gerade auf unseren Straßen
geschieht.

Hilf uns zum Umdenken,
zum Perspektivwechsel,
wo es darum geht, dass
unsere Verkehrsadern
Orte werden sollen,
wo das Leben fließt.

Lass uns erkennen
Wo die Verkehrsmittel
Kaum noch Lebensmittel sein können.

Du Geheimnis des Lebens,
das wir Gott nennen,
gib uns deinen Blick auf diese Erde
und schenke uns Weitsicht und Aufmerksamkeit,
wenn wir uns nun auf dem Heimweg machen.

Du kennst jeden von uns,
behüte uns auch dort, wo wir zu Hause sind,
begleite mich und meine Familie
dort, wo ich lebe.
Gebet in der Stille
Vater unser ...

Orgelspiel

C. SEGEN

Möge Dein Weg Dir freundlich entgegen kommen,
Wind dir den Rücken stärken,
Sonnenschein deinem Gesicht viel Glanz und Wärme
geben.

Der Regen möge deine Felder tränken,
und bis wir beide, du und ich, uns wieder sehen,
halte Gott dich schützend in seiner hohlen Hand.

(nach einem alten irischen Segen)

Gott segne dich und behüte dich.

*Gott lasse sein Angesicht leuchten über dir und sei dir
gnädig.*

Gott hebe sein Angesicht über dich und gebe dir Frieden.

Amen

Orgelspiel

Vorstand der DGVM

Wahl am 13. März 2009 in Goslar

Präsident



Prof. Dr. med. Volker Dittmann

Direktor des Instituts für Rechtsmedizin
Pestalozzistrasse 22
CH-4056 Basel
und
der Abteilung Forensische Psychiatrie
Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel
Wilhelm-Klein-Str. 27
CH-4025 Basel
Tel.: +41 (0) 61 267 38 73
Fax: +41 (0) 61 267 39 07
E-Mail: volker.dittmann@bs.ch

1. Vizepräsident



Prof. Dr. med. Rainer Mattern

Direktor des Instituts für Rechtsmedizin und Verkehrsmedizin
am Klinikum der Universität Heidelberg
Voßstraße 2
69115 Heidelberg
Tel.: +49 (0) 62 21/56-89 11 oder -89 49
Fax: +49 (0) 62 21/56-52 52
E-Mail: rainer_mattern@med.uni-heidelberg.de

2. Vizepräsident



Prof. Dr. rer. nat. Frank Mußhoff

Leiter Toxikologisches Labor
Institut für Rechtsmedizin
Stiftsplatz 2
53111 Bonn
Tel.: +49 (0) 228/73 83 16
E-Mail: f.musshoff@uni-bonn.de

Schatzmeister und Sekretär



Dr. med. Hannelore Hoffmann-Born

Ltd. Ärztin; stellv. Bereichsleiterin
TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Life Service
Kaiserstraße 72
60329 Frankfurt am Main
Tel.: +49 (0) 69/97 88 24-13/-0
Fax: +49 (0) 69/97 88 24-18
Mobil: +49 (0) 177/3 12 77 71
E-Mail: hannelore.hoffmann-born@tuevhessen.de

Erweiterter Vorstand

Arbeits- und Betriebsmedizin:	Dr. med. Dirk-Matthias Rose, Karlsruhe
Ing.-wissenschaftl. Bereich:	Dr.-Ing. Jörg Ahlgrimm, Stuttgart
Juristische Beatung:	Dr. jur. Lothar Mahlberg, Bonn
Innere Medizin:	Prof. Dr. med. Helmut Seitz, Heidelberg
MPU – Psychologischer Teil:	Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Schubert, Berlin
Ophthalmologie:	Prof. Dr. med. Dr. rer.nat. Bernd Lachenmayr, München
Psychiatrie:	Prof. Dr. med. Michael Rösler, Homburg Saar
Vigilanz, Schlafstörungen:	Priv. Doz. Dr. med. Barbara Wilhelm, Tübingen

Delegierter für die AWMF

Ltd. Med.-Dir. Dr. med. Rolf Hennighausen, Goslar

Ehrenmitglieder

Ehrevorsitzender

Prof. Dr. med. Hans-Joachim Wagner, Homburg/Saar

Ehrenmitglieder

Prof. Dr. med. Bernd Friedel, Köln

Prof. Dr. med. Joachim Gerchow, Frankfurt/Main

Prof. Dr. med. Berndt Gramberg-Danielsen, Hamburg

Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Fritz H. Kemper, Münster

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Praxenthaler, Gräfelting

Prof. Dr. med. Günter Reinhardt, Ulm

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Georg Schmidt, Schriesheim

Prof. Dr. med. Michael Staak, Köln

Referenten- und Autorenverzeichnis

A

Avesani, Barbara
Dr. med.
Dienst für Rechtsmedizin
Sanitätsbezirk Bozen/Bolzano

B

Barner, Johann
Geschäftsführer Krankenhaus und Sanatorium Dr. Barner
Braunlage

Berg, Alexander
Dipl. Ing.
DEKRA Automobil GmbH
Stuttgart

Binnewies, Henning
Oberbürgermeister der Stadt Goslar

Brenner-Hartmann, Jürgen
Dipl.-Psych.
Med.-Psych.-Institut TÜV SÜD
Ulm

C

Colsman, Johann Friedrich
Mitglied des Kabinetts von Vizepräsident Tajani
Europäische Kommission, Brüssel

D

Dittmann, Volker
Prof. Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin und Forensische Psychiatrie
Universität Basel

Dittrich, Elisabeth
Institut für Psychologie u. Arbeitswissenschaft
TU Berlin

E

Eisenmenger, Wolfgang
Prof. Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
Universität München

Exner, Stefan
Dr. med.
Charité, Institut für Zell- u. Neurobiologie
Berlin

G

Gabriel, Sigmar
Bundesumweltminister, MdB
Bundesministerium
für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit
Berlin

Garcia Boy, Regine
Dr. rer. nat. Apothekerin
Institut für Rechts- u. Verkehrsmedizin
UNI-Klinikum
Heidelberg

Geiler, Michael
Dr. phil. Dipl.-Psych.
BG Nahrungsmittel u. Gaststätten
Dezernat Verkehrssicherheit
Mannheim

Gentsch, Egon
Dr. med.
Facharzt für Arbeitsmedizin
IAS
Chemnitz

Glitsch, Edzard
Dr. phil. Dipl.-Psych.
Sozialpsychologie
Universität Greifswald

Gloeckner, Reiner-Joachim
Dr. med.
Facharzt für Anästhesiologie, Schmerztherapie
Asklepios Kliniken
Seesen

Grellner, Wolfgang
Prof. Dr. med.
Abt. Rechtsmedizin,
Universitätsmedizin,
Göttingen

Grüner, Christel
Dr. med.
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg
Stuttgart

Guischard, Reinhard
Pfarrer Goslar

H

Hartmann, Volker
Flottenarzt Dr. med.
Sanitätsdienst Einsatzflottille 2 der Deutschen Marine
Wilhelmshaven

Hedtmann, Jörg
Dr. med.
BG für Fahrzeughaltungen
Geschäftsbereich Prävention
Hamburg

Heide, Steffen
Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
Universität Halle (Saale)

Hell, Wolfram
Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
Medizinisch Biomechanische Unfallanalyse
Universität München

Hennighausen, Rolf
Ltd. Med.-Dir. Dr. med.
Gesundheitsamt Goslar

Hoffmann-Born, Hannelore
Dr. med.
Med.-Psych.-Institut TÜV Hessen
Frankfurt a.M.

Holley, Stephanie
Dr. rer. biol. hum.
Institut für Rechtsmedizin
Universität München

Hüls, Ewald
Dr. med. Ltd. Notarzt
Klinik für Unfallchirurgie
Allg. Krankenhaus Celle

K

Kimmich, Klaus
Oberstarzt Dr. med.
Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe
Fürstenfeldbruck

Kosellek, Ronald
Dr. phil. Dipl.-Psych.
PRONON e.V. Berlin

Kotterba, Sylvia
Prof. Dr. med.
Klinik für Neurologie
Ammerland-Klinik GmbH
Westerstede

Kraemer, Thomas
Prof. Dr. rer. nat.
Abteilung Forensische Chemie und Toxikologie
Institut für Rechtsmedizin
Universität Zürich

L

Lange, Klaus
Facharzt für Anästhesiologie, Ltd. Notarzt
Rettungsdienst des Landkreises
Goslar

Lochner, Stefanie
Dipl.-Biologin
Institut für Rechtsmedizin
Universität München

Löhr-Schwaab, Sabine
Dr. med.
Med.-Psych.-Institut TÜV SÜD
Stuttgart

Lotterhos, Urs
Facharzt für Anästhesiologie
Landesfeuerwehrarzt Sachsen
Leipzig und Borna

M

Manke, Stephan
Landrat des Landkreises Goslar

Mattern, Rainer
Prof. Dr. med.
Institut für Rechts- u. Verkehrsmedizin
UNI-Klinikum Heidelberg

Meyne, Konrad
Dr. med.
Internist u. Rettungsmedizin
Praxis für Angiologie
Goslar

Miltner, Erich
Prof. Dr. med.
Abteilung Rechtsmedizin
Universitätsklinikum Ulm

Müller, Karin
Dr. rer. nat. Dipl.-Psych.
TÜV Rheinland, Berlin

von Müllmann, Matthias
Dr. med.
Deutsche Lufthansa AG
Medizinischer Dienst
Frankfurt a.M.

N

Nechtelberger, Martin
Dipl.-Ing. Dr. techn.
AAP – Angewandte Psychologie u. Forschung GmbH
Wien

Neumann-Opitz, Nicola
Dr. phil.
Bundesanstalt für Straßenwesen
Bergisch Gladbach

O

Orth, Maritta
Prof. Dr. med.
Klinik für Pneumologie
Theresienkrankenhaus
Mannheim

Oswald, Andrea
Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich
Verkehrsmedizin & Klin. Forensik
Zürich

P

Panosch, Elisabeth
Dr. phil.
Kuratorium für Verkehrssicherheit
Wien

Pracht, Ulrich
Generalarzt Dr. med.
Kommandeur Sanitätskommando I
Kiel

Prüssner, Dorothee
MdL, Kirchenpädagogin
Goslar

Püschel, Klaus
Prof. Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
UNI-Klinikum Hamburg

R

Riedl, Kai Henrik
Dipl.-Chem.
Institut für Rechtsmedizin
UNI-Klinikum Greifswald

Römer, Konstanze Dorothea
Dr. med.
Universitäre Psychiatrische Kliniken
Forensische Psychiatrie
Basel

Rösler, Philipp
MdL, Dr. med.
Nieders. Minister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
Hannover

Ruff, Klaus
Dr. Ing.
BG für Fahrzeughaltungen
Geschäftsbereich Prävention
Hamburg

Rupp, Wolf
Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
UNI-Klinikum Freiburg

S

Schmolz, Günter
Dr. med. Dipl.-Biologe
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg
Stuttgart

Schubert, Wolfgang
Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Psych.
DEKRA Automobil GmbH
Berlin

Schulz, Yvonne
Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
MH Hannover

Skopp, Gisela
Prof. Dr. rer. nat.
Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin
UNI-Klinikum Heidelberg

Stephan, Egon
Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych.
Psychologisches Institut
Universität Köln

Strohbeck-Kühner, Peter
Dr. sc. hum. Dipl.-Psych.
Institut für Rechts- u. Verkehrsmedizin
UNI-Klinikum Heidelberg

Sye, Thomas
Dipl. Ing.
BG für Fahrzeughaltungen
Hauptabt. Gesundheitsschutz
Hamburg

T

Tajani, Antonio
Vizepräsident der Europäischen Kommission
Brüssel

Teske, Jörg
Dr. rer. nat.
Institut für Rechtsmedizin
MH Hannover

Thiele, Uwe
Fahrschulleiter
Berufsförderungswerk
Bad Wildbad

Thierauf, Annette
Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin
UNI-Klinikum Freiburg

Tönnies, Stefan
Dr. rer. nat.
Institut für Forensische Toxikologie
Zentrum der Rechtsmedizin
UNI-Klinikum Frankfurt a.M.

W

Weinmann, Wolfgang
Prof. Dr. rer. nat.
Institut für Rechtsmedizin
UNI-Klinikum Freiburg

Wenker, Martina
Dr. med.
Präsidentin der Ärztekammer Niedersachsen
Hannover

Wilhelm, Barbara
Prof. Dr. med.
STZ biomed am Department für Augenheilkunde
Universität Tübingen

Wilhelms, Eberhard
Dr. med. Amtsarzt
Gesundheitsamt
Stadt Halle (Saale)

Willer, Eckart
Dipl.-Ing.
BG für Fahrzeughaltungen
Hauptabt. Gesundheitsschutz
Hamburg

Wilske, Jochen
Prof. Dr. med.
Institut für Rechtsmedizin,
Universität des Saarlandes
Homburg (Saar)

Winau, Manfred
Dr. med.
IBBK GmbH, Köln

Aussteller und Sponsoren

beim Kongress in Goslar

Hauptsponsoren



Bund gegen Alkohol und Drogen
im Straßenverkehr e.V., Hamburg



Deutscher
Verkehrssicherheitsrat e.V.

Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V., Bonn



Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn

Sponsoren und Aussteller

AAP – Angewandte Psychologie
und Forschung GmbH, Wien

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V., München

AMTech Pupilknowlogy GmbH, Dossenheim

Asanger Verlag GmbH, Heidelberg

Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, Hamburg

Dräger Safety AG & Co. KGaA, Lübeck

Harzer Grauhof Brunnen, Goslar

Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim

Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen

Krankenhaus und Sanatorium Dr. Barner, Braunlage

Mavand Solution GmbH, Mössingen

Microgenics GmbH, Passau

nal von minden GmbH, Moers

OCULUS Optikgeräte GmbH, Wetzlar

Securetec Detektions-Systeme AG, Brunthal

Vistec AG Vision Technologies, Olching

Volksbank eG, Sitz Seesen

Volkswagen AG, Wolfsburg

Medienpartner

Der Augenspiegel Verlags GmbH & Co KG

DER AUGENSPIEGEL, Ratingen

Hippocampus Verlag KG

Neurologie & Rehabilitation, Bad Honnef

Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Straßenverkehrsrecht, Baden-Baden

TÜV Media GmbH

Zeitschrift für Verkehrssicherheit, Köln

Verlag Schmidt-Römhild

mobil und sicher – Das Verkehrswachtmagazin

Volksbank wirft ihren Ballast ab

Vier-Millionen-Verpflichtung vorzeitig zurückgezahlt

Von Frank Heine

GOSLAR. Die Volksbank Nordharz ist erstmals seit 2002 sozusagen schuldenfrei: Zum 31. Dezember 2008 hat das Kreditinstitut seine noch vier Millionen Euro umfassende Verpflichtung gegenüber der Sicherungseinrichtung barwertig abgezinst mit einem Betrag unter drei Millionen Euro vorzeitig zurückgezahlt.

Ein zufriedenes, ja sogar stolzes Lächeln auf den Gesichtern von Bankchefs hat in Zeiten der weltweiten Finanzkrise eher Seltenheitswert: Die beiden Volksbank-Vorstände Hans Dieter Reichelt und Dirk Leide hatten gemeinsam mit ihrem Aufsichtsratschef Dirk Walter gestern aber allen Grund zum Fröhlichsein, als sie ihren 162 Mitarbeitern das glückliche Ende der Sanierungsphase verkündeten. Der seit Sommer 2002 andauernde Kampf um die Selbstständigkeit scheint endgültig gewonnen.

„Wir sind mit dem Geschäftsergebnis 2008 sehr zufrieden und ha-

ben deshalb die Besserungsscheinverpflichtung auf einen Schlag zurückgezahlt“, verkündete Sprecher Reichelt. Das soll heißen: Die Bank, die andernfalls die kommenden acht Jahre noch jeweils 500.000 Euro hätte abzahlen müssen, hat dieses Geld künftig frei und kann ab sofort wieder frei über die Gewinnverteilung entscheiden.

Rückblende: 12,8 Millionen Euro waren nötig, um die Volksbank Nordharz im August 2002 nach Ausfällen im Kreditgeschäft vor dem drohenden Kollaps zu bewahren. Der alte Vorstand musste gehen und noch jahrelang auf seine Entlastung warten. Als Sanierer trat im Juli 2002 Helmut Riecke seinen Dienst an. Reichelt stieß im Juli 2003 dazu, während Leide im Oktober 2007 für den zum Jahresende ausscheidenden Riecke kam.

Sechs harte Jahre

Dieses Trio schaffte in sechs harten Jahren gemeinsam mit dem Volksbank-Team die Wende. „Wir haben während der gesamten Zeit keine betriebsbedingten Kündigungen ausgesprochen, keine Ge-



Nordharzer Zufriedenheit in Zeiten der weltweiten Finanzkrise: Vorstand Hans-Dieter Reichelt und Dirk Leide sowie Aufsichtsratschef Dirk Walter (v.l.) freuen sich über die positive Entwicklung ihrer Volksbank. Foto: Schenk

schäftsstellen geschlossen und sämtliche Auszubildenden übernommen“, betonte Reichelt und mochte der Krisensituation – freilich nur aus gegenwärtiger Retrospektive – sogar

viele gute Seiten abgewinnen: „Wir haben unsere Hausaufgaben gemacht und den Stress der Finanzkrise mit Bravour bestanden.“ Was an deren Banken gegenwärtig durchleiden, habe die Volksbank Nordharz bereits hinter sich und stehe jetzt vergleichsweise glänzend da.

In Region verankert

Keine Gelder durch internationale Anlagen verloren, eine seit Jahren ebenso stockkonservative wie grundsätzliche Ausrichtung, konsequentes Kümmern um die Kunden in der Region – Banker-Herz, was willst du mehr? „Wir sind megastolz auf unsere Zahlen“, bestätigte auch Leide (siehe Daten & Fakten).

Mit Lob sparte auch Dirk Walter nicht: Der Vorsitzende hob die Arbeit im Aufsichtsrat hervor, der das Geschäft intensiv begleitet habe. Der eigens eingerichtete Sanierungsausschuss tagte einmal im Monat und beriet mit dem Vorstand über die eigentliche Kontrollfunktion hinaus „offen und transparent“ anstehende Aufgaben. Walters Fazit: „Vorstand und Mitarbeiter haben Enormes geleistet.“ Die Bank habe Kreditrisiken abgebaut, die Anlagestrategie sei „sehr solide, aber eben nicht gierig“. Und auch das Genossenschaftsmodell habe sich hervorragend bewährt: Die sach- und fachkompetente Beratung in der Sanierungsphase ist offenbar Gold, oder besser Geld wert gewesen...

DATEN & FAKTEN

Die Zahlen für das Geschäftsjahr 2008 sind zwar noch nicht extern geprüft, und ein fixer Termin für die Vertreterversammlung im Spätsommer steht auch noch nicht fest, aber, so Vorstand Dirk Leide, „wir gehen mal von einer Bestätigung aus“. Und dann ergibt sich folgendes, für die Volksbank Nordharz erfreuliches Gesamtbild:

- Die Bilanzsumme wächst – nicht zuletzt durch Sondereffekte – von 345 auf 370 Millionen Euro.
- Die Bank baute weitere 17 Millionen Euro an Risikokrediten ab, aber – keine Rede von der viel zitierten „Kreditklemme“ – vergab gleichzeitig 30 Millionen Euro Neukredite, je etwa zur Hälfte an Privat- und Firmenkunden.
- Der Vorstand hat erneut eine Dividende von 4,2 Prozent vorgeschlagen, die der Aufsichtsrat befreit abgesegnet hat.
- Die Zahl der Neu Mitglieder kletterte im Laufe des Jahres 2008 auf 700 brutto, was einen Netto-Plus von 100 bedeutet. Insgesamt zählt die Volksbank Nordharz jetzt knapp 17.000 Mitglieder. th

Verkehrsmediziner tagen erstmals in Nicht-Unistadt

35. DGVM-Kongress mit rund 350 Teilnehmern und hochkarätigen Gästen – Goslarer Dr. Rolf Henninghausen als Tagungspräsident

Von Frank Heine

GOSLAR. Die Verkehrsrichter sind seit Jahr und Tag Stammgäste der Welterbestadt, die Verkehrsmediziner feiern Premiere und tagen sogar erstmals in einer Nicht-Hochschulstadt: Zum 35. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM) werden rund 350 Teilnehmer und hochkarätige Gäste erwartet.

Mit einem Empfang auf der Rathausdiele durch Oberbürgermeister Henning Binnewies startet morgen Abend der Kongress, der bis Samstag dauert und dessen Austragung in Goslar letztlich der hartnäckigen Überzeugungsarbeit von Dr. Rolf Henninghausen zu verdanken ist. Der Chef des Goslarer Kreisgesund-



Sigmar Gabriel Dr. Philipp Rösler

heitsamtes ist bereits seit acht Jahren 1. Vize-Präsident der DGVM (siehe Hintergrund) und amtiert in Goslar als Tagungspräsident.

Nach dem Treffen in eher kleiner Runde auf der Rathausdiele geht es am Donnerstag mit der feierlichen Eröffnung des Kongresses im Tagungszentrum des „Achtermanns“

gleich in die Vollen: Den Festvortrag zum Thema „Verkehrsbedingte Umweltbelastungen und Klimaschutz“ hält Bundesumweltminister Sigmar Gabriel (SPD), der den Staff festab nach kurzer musikalischer Einlage durch das Symphonische Blasorchester des Ratsgymnasiums an Dr. Philipp Rösler (FDP) abgibt.

Der frisch gebuckelte Landesminister für Minister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr und Vize-Ministerpräsident, vor kurzem erst zu Gast beim Unternehmerfrühstück des Fördervereins „pro Goslar“ und von Haus aus selbst gelernter Mediziner, spricht das Großwort des Landes, ehe OB Binnewies an der Reihe ist. DGVM-Präsident Professor Dr. Rainer Mattern und Johann Friedrich Colsman, Mitglied des Kabinetts von Vize-Präsident Antonio Tajani aus der Brüsseler EU-Kommission, logen nach.

Unmittelbar nach Ende des Festaktes geht es an die Arbeit: Ärzte aller Fachrichtungen, Psychologen, Apotheker, Chemiker, Ingenieure, Juristen und Fahrlehrer sowie Polizei und Verwaltungsbeamte aus ganz Deutschland sowie aus Österreich, der Schweiz und Italien beschließen sich in erster Linie mit dem großen Themenblock Fahrtauglichkeit: Wie wirken sich Alkohol und Drogen, aber auch Müdigkeit und Extremsituationen auf die Eignung aus, ein Fahrzeug zu steuern. Der Goslarer Henninghausen leitet etwa den Themenblock zur Fahrtauglichkeit unter besonderen Bedingungen. Dabei geht es unter anderem um Feuerwehre und Rettungsdienst, das Flugpersonal der Bundeswehr und das Schiffspersonal der Marine.



DGVM-Vize und Goslarer Tagungspräsident: Dr. Rolf Henninghausen, Leiter des Kreisgesundheitsamtes, holt den Verkehrsmediziner-Kongress erstmals in eine Nicht-Hochschulstadt. Foto: Heine

Beim Thema Unfallmedizin wird am Beispiel der Eschwerer ICE-Katastrophe die Komplexität einer Großschadenslage vorgestellt. Es geht um Reaktionsfähigkeiten, reisemedizinische Aspekte einer Pilgerfahrt nach Mekka und Medina, Aggressionen im Straßenverkehr und Verkehrssicherheit – man merke sich: Die Verkehrsmedizin ist ein weites Feld.

Aber nicht nur Arbeit ist angesagt: Für ein anspruchsvolles und abwechslungsreiches Rahmen- und Begleitprogramm ist ebenfalls ge-

sorgt. Unter anderem werden ein „Get-Together“ im Mönchsbau und ein Gesellschaftsabend mit den „Streichhölzern“ unter Leitung von Elena Kondraschowa im Großen Heiligen Kreuz angeboten. Aber auch Führungen in Altstadt und Rammsberg sowie Fahrten in den Harz (Brocken und Braunlage) sollen Lust auf ein Wiederkommen wecken. Und wer weiß: Vielleicht ist Goslar beim nächsten Wiedersehen ja schon Standort zumindest einer Fachhochschule...

HINTERGRUND

• Die Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM) ist eine Vereinigung von Wissenschaftlern und Anwendern aus verschiedenen Berufsgruppen – Mediziner, Psychologen, Toxikologen, Ingenieure, Juristen etc. – mit dem Ziel, alle von der Verkehrsteilnahme für den Menschen ausgehenden Gefahren und Anforderungen zu bewerten, um auf Verkehrssicherheit und Unfallprävention hinzuwirken.

• Die DGVM wurde am 3. Mai 1957 in Mainz gegründet. Heute zählt der Verein rund 300 Mitglieder und stellt die verkehrsmedizinische Fachkompetenz im deutschsprachigen Europa dar.

• Präsident der DGVM ist Profes-

sor Dr. Rainer Mattern, Direktor des Instituts für Rechts- und Verkehrsmedizin im Universitätsklinikum Heidelberg. Als 1. Vize-Präsident fungiert Dr. Rolf Henninghausen, Leiter des Goslarer Kreisgesundheitsamtes. 2. Vize-Präsident ist Professor Dr. Gerold Kauerer, Leiter des Instituts für Forensische Toxikologie im Klinikum der Goethe-Universität Frankfurt/Main.

• Alle zwei Jahre lädt die DGVM zum Kongress ein. Die jüngsten Austragungsorte seit 1999 waren Berlin, Frankfurt/Main, Magdeburg, Bonn und Heidelberg – 2009 folgt jetzt Goslar. Das offizielle Programm startet am Donnerstag und endet am Samstag. th

„Kurzarbeit Null“ ausgeweitet

Tiefe Krise: H. C. Starck schickt 180 Leute nach Hause und will Lohn weiter kürzen

Von Frank Heine

GOSLAR. Die Lage bei H.C. Starck spitzt sich weiter zu: Nachdem das Chemieunternehmen bereits Mitte Februar für 800 der 1200 Mitarbeiter im Goslarer Werk Kurzarbeit zwischen 20 und 100 Prozent angekündigt hatte, sollen jetzt als Sofort-Maßnahme weitere 180 Mitarbeiter des Unternehmens - fast ausnahmslos in Goslar - auf „Kurzarbeit Null“ gesetzt werden. Außerdem will die Geschäftsführung eine weitere Absenkung der Lohnkosten durchsetzen - „zur Stabilisierung des Unternehmens für die Dauer der Krise“.

Eine entsprechende Information an die Mitarbeiter bestätigte gestern Sprecher Manfred Bütefisch. Dem

nach verzeichnet das Unternehmen gegenwärtig einen Umsatzeinbruch von bis zu 30 Prozent. In einem Zeitraum bis 2010 sei damit zu rechnen, dass der Umsatz um etwa 15 Prozent zurückgehen werde.

Konsequenzen mit sofortiger Wirkung: Das gerade erst neu strukturierte Pulvergeschäft soll mit einer um rund 100 Mitarbeiter reduzierten Mannschaft starten. Projekte wie das geplante Molybdän-Recycling sowie die Weiterführung der Produktion von natriumreduziertem Tantalspulver können mit derzeit rund 50 Beschäftigten „unter gegenwärtigen Bedingungen nicht sinnvoll weiterverfolgt werden“. Dazu kommen 30 Mitarbeiter aus den Servicebereichen. Die Kurzarbeit,

erklärt Betriebsratsvorsitzender Jörg Ihde, sei für eine maximale Dauer von 18 Monaten geplant.

Aber nicht nur das: Mit dem Betriebsrat werde derzeit über eine Absenkung der Lohnkosten verhandelt, heißt es seitens der Chefetage. Stimmt so nicht, sagt Ihde, das Gremium habe diesen Wunsch bis dato lediglich zur Kenntnis genommen. „Wir setzen zuerst auf Gespräche mit den Investoren, die uns finanziell helfen sollen - das ist Voraussetzung für Verhandlungen“, wiederholte Ihde eine Forderung aus dem Vormonat. Eine Anfrage laufe, er rechne Ende März mit Gesprächen.

Ihde wies des Weiteren quasi vorsorglich auf bestehende Standort-



Keine Entwarnung in Sicht: H.C. Starck leidet weiter unter der Wirtschaftskrise und schickt noch mehr Personal in Kurzarbeit. Foto: Schenk

und Beschäftigungsvereinbarungen hin, die im Zuge des Job-Abbaus und Lohnverzichts im Vorjahr aus-

gehandelt wurden. Betriebsbedingte Kündigungen dürfe und werde es deshalb nicht geben.

Die eigene Verantwortung sehen

35. Kongress der Verkehrsmediziner – Austausch mit dem Ziel, Unfälle zu vermeiden und Opfern zu helfen

Von Sabine Kempfer

GOSLAR. Mit mehr als 300 Teilnehmern wurde gestern der 35. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM) im Tagungshotel „Der Achtermann“ eröffnet. Bis einschließlich Samstag tauschen sich Experten insbesondere über Fahrtauglichkeit unter verschiedenen Voraussetzungen aus.



Tagungspräsident Dr. Rolf Hennighausen (Goslar) begrüßt die zahlreichen Teilnehmer des 35. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin im Hotel „Der Achtermann“.

Alkohol und andere Drogen, Medikamente und Krankheit können die Fahrtauglichkeit des Verkehrsteilnehmers gleichermaßen beeinträchtigen und werden, wo nachweisbar, auch gleichermaßen geahndet. Viele hätten jedoch nur den Alkohol im Blick: „Wer stuft, wird bestraft“, brachte Dr. Hannelore Hoffmann-Born das landläufige Wissen im Pressegespräch auf eine drastische, aber einfache Formel.

Dass sich die Selbstverantwortung des Verkehrsteilnehmers auch auf die Einnahme von Medikamenten und seine gesundheitliche Verfassung erstreckt, das hätten die Wenigsten im Blick, ergänzte Prof. Dr. Rainer Mattern - der Direktor des Instituts für Rechts- und Verkehrsmedizin am Universitätsklinikum Heidelberg ist Präsident der DGVM: die Selbstverantwortung der Verkehrsteilnehmer ist ihm das größte Anliegen und ein Bereich, in dem durch Aufklärung wohl noch die größten Erfolge in Sachen Unfallvermeidung erzielt werden können.

Viele Fachleute, ein Ziel

„Jeder Verkehrsteilnehmer ist ein Toter zu viel“, sagte DGVM-Vize und Tagungspräsident Dr. Rolf Hennighausen, den Goslarern als Leiter des Kreisgesundheitsamtes bekannt, in seiner Begrüßungsrede. Hennighausen holte den Kongress in die Kai-

serstadt und verband so gleich zwei Wünsche. Der eine ist, dass die Tagungsteilnehmer im schönen Goslar auf den Geschmack kommen. Der andere: „Mein besonderes Anliegen

ist es, Ihnen durch diesen Kongress zu zeigen, was alles Verkehrsmedizin ist, was Verkehrsmedizin kann und wo verkehrsmedizinischer Sachverstand eingesetzt werden

musst.“ Die Bedeutung des Kongresses unterstrichen Bundesumweltminister Gabriel mit seinem Festvortrag (siehe Bericht unten) und Niedersachsens neuer Verkehrsminister Dr. Philipp Rösler mit einem Grußwort. Ärzte, Psychologen, Apotheker und Chemiker, aber auch Ingenieure, Juristen und Polizeibeamte haben unter dem gemeinsamen Dach der DGVM laut Hennighausen dasselbe Ziel: dazu beizutragen, den Unfallschutz zu erhöhen und den Unfallopfern die bestmögliche medizinische Hilfe zukommen zu lassen - eine komplexe Materie.

Unterschätzte Gefahr

Die Verkehrsmediziner schätzen, dass die Zahl der durch die Einnahme von Medikamenten bedingten Unfälle (zwei Millionen Menschen in Deutschland nehmen regelmäßig Medikamente) denen der Unfälle unter Einfluss von Alkohol in nichts nachsteht. Allerdings seien sie, wie auch e krankheitsbedingte Beeinträchtigungen, bei einem Unfall viel schwerer nachweisbar als Alkohol. Die Mediziner appellieren an die Verantwortung des Einzelnen und an die der Ärzte, deren verkehrsmedizinische Kompetenz Leben retten kann. Dr. Hoffmann-Born fordert, dass das Thema „In jede Arztpraxis Einzug hält“.

Auch Mäßigkeit ist ein nicht zu unterschätzendes Unfallrisiko - ebenfalls eine Frage der Selbstverantwortung. „Jeder merkt, dass er müde wird“, so Mattern. Nach Auskunft von Dr. Hennighausen sind gerade die letzten Kilometer vor dem Zuhause gefährlich, weil die Anspannung kurz vorm Ziel nachlasse. „Augen zu und durch“, ergänzte Dr. Hoffmann-Born - eine Formel, die tödlich enden kann.



Gestalten den Auftakt (v.l.): Sigmar Gabriel, OB Henning Binnewies, Niedersachsens Verkehrsminister Dr. Philipp Rösler, Dr. Rolf Hennighausen, Dr. Rainer Mattern und Johann Friedrich Colman (EU-Kommission).

Schattenseiten der Mobilität

Bundesumweltminister Sigmar Gabriel über umweltpolitische Herausforderungen

GOSLAR. „Verkehrsbedingte Umweltbelastungen und Klimaschutz“ lautete das Thema des Festvortrags. den Bundesumweltminister Sigmar Gabriel gestern auf der Eröffnungsveranstaltung des Verkehrsmedizin-Kongresses hielt. Seine Zusage sei auch „ein Stück Respekt“ vor dem, was Tagungspräsident Dr. Rolf Hennighausen in Goslar geleistet habe“, sagte Gabriel und erwähnte den Einsatz des Kreisgesundheitsamtsleiters für die Menschen, die unter den „Hinterlassenschaften des Reichtums“ (Bodenschätze, Bergbau, Erzaufbereitung) litten - unter der Schwermetallbelastung.

Die individuelle Gesundheit sei „vielleicht das höchste Gut, das es zu schützen gilt“, meinte der Minister und benannte eine große Herausforderung der Zeit: die wachsende Weltbevölkerung mit ihrem steigenden Bedarf an Rohstoffen, an Industrialisierung und Mobilität mit dem Schutz der Umwelt in Einklang zu bringen. Wie kann die „gesellschaftlich unverzichtbare Mobilität“ möglichst umweltschonend gewährleistet werden? Eine Fragestellung, bei der neben dem Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs die Technologieentwicklung eine zentrale Rolle spielt.

Fahrzeuge müssten leiser und schadstoffarmer werden, die Elektromobilität werde immer wichtiger, sagte Gabriel und verwies in dem Zusammenhang auf einen „nationalen Entwicklungsplan“. Die Vision, durch Strom aus erneuerbaren Energien in Verbindung mit einer neuen Antriebstechnik Schadstoff freiheit zu erreichen, sei realisierbar. „Wir werden die umweltpolitischen Herausforderungen aber nur unter Beibehaltung der klassischen Qualifikationen in unserem Land schaffen können“, mahnte Gabriel und verwies auf den Mangel an Ingenieuren und Facharbeitern. kem



Vorträge und Andacht

GOSLAR. Zwei Veranstaltungen würdigen heute ein historisches Datum: Am 13. März 1009 tagten Fürsten und Bischöfe in der Kaiserstadt, sie wählten für das Bistum Paderborn einen neuen Bischof, Meinwerk. Von 14 bis 17 Uhr lädt die Stadt zu einer Vortragsveranstaltung in den Winteraal der Pfalz ein. Renommierter Historiker setzen sich mit Fragen wie „Welche Bedeutung hatte diese Versammlung für die Stadt?“ oder „Wo traf man sich, da die heutige Pfalz noch nicht stand?“.

Die Marktgemeinde gedenkt der 1000 Jahre Kirchlichen Lebens mit einer Nachandacht um 22.15 Uhr. Propst Helmut Liersch und Dechant Kuno Koho gestalten gemeinsam mit Propsteckantor Gerald de Vries und dem Arbeitskreis „resurrectio II“ Texte und Musik zur Bischofswahl und den daran anschließenden tausend Jahren kirchlichen Lebens. je

Violinsonaten erklingen im Mönchehaus

GOSLAR. Im Rahmen der Reihe „Music meets Art“ erklingen am Sonntag um 17 Uhr im Mönchehaus Museum Violinsonaten. Der polnische Violinist Grzegorz Kotow und sein südafrikanischer Klavierpartner Nico Benadie spielen drei besondere Sonaten für Violine und Klavier von Brahms, Beethoven und Mozart, die alle drei im Werkkatalog des jeweiligen Komponisten eine Sonderstellung einnehmen und alle sehr eng mit den Biografien der Komponisten verbunden sind. Der Eintritt kostet zehn Euro.

GOSLARSCHER ZEITUNG

Anteiliges Bekanntmachungblatt

Geschäftsstelle

Rückstraße 33-35, 38640 Goslar

Redaktion Stadt Goslar

Frank Heine (Hr.) ☎ (05321) 333-228

Franklin Meyer (Hr.) ☎ (05321) 333-220

Sabine Kempfer (Hr.) ☎ (05321) 333-224

Manfred Heine (Hr.) ☎ (05321) 333-232

Michael Georg Bremer (Hr.) ☎ (05321) 333-227

Abonnenten- und Leser-Service

☎ (05321) 333-444

Fahrt zur Demo nach Berlin

GOSLAR. „Der ver.di Ortsverein Goslar lädt am Montag um 17 Uhr zu einem Treffen im ver.di-Büro Vitorwall 14 ein. Dort sollen letzte Absprachen getroffen werden für die Fahrt zur bundesweiten Demonstration am 28. März in Berlin. Diese steht unter dem Motto: Wir zahlen nicht für Eure Krise. Für eine solidarische Gesellschaft. Die Demonstration richtet sich dagegen, dass die Kosten der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise von den Armen und kleinen Steuerzahlern getragen werden sollen.“

Abfahrt nach Berlin ist am 28. März gegen 8 Uhr am Bahnhof oder Busbahnhof Goslar je nachdem ob die Fahrt mit Bus oder Bahn erfolgt. Die Fahrtkosten betragen etwa 7 bis 15 Euro. Für Harz IV-Bezieher ist die Fahrt kostenlos. Auskunft und Anmeldungen bei Hans-Werner Kühn, Telefon (05321) 389891, E-Mail hwkühn@web.de.

Vortrag über Blütenpflanzen

GOSLAR. Der Naturwissenschaftliche Verein lädt am kommenden Mittwoch zum Diavortrag von Dietrich Hoffmeister aus Altenau ein, der Nahaufnahmen von Blütenpflanzen aus dem Harz zeigen wird. Zur Veranstaltung im Goslarer Museum um 19 Uhr sind Gäste willkommen. Der Eintritt ist frei.

Wochenstatistik des Standesamtes

GOSLAR. Insgesamt acht Geburten, drei Jungen sowie fünf Mädchen, meldete das Goslarer Standesamt für die Woche vom 3. bis 9. März. Im selben Zeitraum verstarben drei Menschen (der Jüngste mit 38, der Älteste mit 94 Jahren). Es gab keine Eheschließungen.

Termine des Schadstoffmobils

GOSLAR. Das Schadstoffmobil der Kreiswirtschaftsbetriebe hält am Montag an folgenden Haltestellen: 10.15 Uhr, Dr. Wachler Weg; 10.45 Uhr, Rammelsberger Straße; 11.25 Uhr, Berliner Allee (Parkplatz Tennisanlage); 12 Uhr, Osterfeld (Schützenhaus); 12.30 Uhr, Jergeloh (Königsberger Straße); 13.05 Uhr, Ohlhof (Wolfgang-Borchert-Weg) sowie am Dienstag 10.15 Uhr in Jerstedt (Mehrzweckhalle) und um 10.50 Uhr in Hahndorf (Mehrzweckhalle).

Disziplinen greifen ineinander

35. Verkehrsmediziner-Kongress: Viele Fachleute arbeiten Hand in Hand, um die Unfallrisiken zu reduzieren

Von Sabine Kempfer

GOSLAR. Die geballte Kompetenz der deutschen Verkehrsmedizin tagt derzeit in Goslar. Das Ziel: Verkehrsunfallrisiken zu minimieren, die Versorgung der Opfer von Unfällen zu optimieren.

Nach der Kongresseröffnung am Donnerstag und ersten Vorträgen machten die Workshops und Reden gestern die ganze Spannweite der Verkehrsmedizin deutlich - und ihre Interdisziplinarität. Mediziner und Chemiker stellen fest, wer unter welchen Bedingungen noch fahrtüchtig ist beziehungsweise wie sich Medikamente, Rauschmittel, Alkohol oder bestimmte Krankheiten auf das Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer auswirken. Wann jemand fahrtüchtig ist, ist grundsätzlich auch eine politische Entscheidung - die Promillegrenzen legt beispielsweise die Politik fest.

Die EU ist ebenfalls im Boot - auch wenn eine einheitliche Promillegrenze für Europa noch Zukunftsmusik ist, wie Johann Friedrich Cosmann, Mitglied des Kabinetts von Vizepräsident Antonio Fajardé der Europäischen Kommission in Brüssel, am Donnerstag feststellte: „Das liegt in der Kompetenz der Mitgliedsstaaten.“ Andere Dinge seien dagegen für den gesamten europäischen Raum in der Vorbereitung, wie die Einführung von Tagesfahrlicht (ab 2011) und die Ausgabe beförderter Führerscheine (ab 2013).

Forschungsergebnisse und Gesetze haben Auswirkungen auf Fragen



Die Tagung im „Achtermann“ wird flankiert von einer Industrieausstellung, die dem Kongress etwas Messe-Charakter verleiht. Insbesondere während der Kaffeepausen werden die Informationen rund um die Verkehrssicherheit gerne genutzt. Foto: Schenk

der Haftung und beschäftigen zahlreiche Juristen. Techniker entwickeln Fahrerassistenzsysteme, die dem Autofahrer vieles leichter machen, ihn allerdings nicht von seiner Selbstverantwortung befreien. Die technische Umrüstung von Fahrzeugen dagegen macht das Fahren ein eigenes Fahren für Menschen mit Behinderungen überhaupt erst möglich. Kommt der riesige Block der Unfallmedizin hinzu sowie die Anforderungen an Feuerwehr und Ret-

tungsdienst, ein Thema des gestrigen Nachmittags, ebenso wie „verkehrsmedizinische Aspekte an Bord von Schiffen der Deutschen Marine“ so wie die „Kriterien der Wehrfliegerverwendungsfähigkeit bei fliegendem Personal der Bundeswehr“ und die „Anforderungen an das Selbstermögen für Verkehrsflugzeugführer“. Die „Komplexität einer Großschadenslage am Beispiel der ICE-Katastrophe Eschede“ war ebenso Thema wie Spätodesfälle nach Ver-

kehrsunfällen - ein Zusammenhang, der oft gar nicht erkannt wird.

Heute befassen sich die rund 300 Tagungsteilnehmer aus Deutschland und einigen Nachbarländern noch mit zahlreichen weiteren Aspekten der Verkehrsmedizin, von (in Verbindung mit Verkehrsunfällen aufgedeckten) Tötungsdelikten über Aggression im Straßenverkehr und dem Kinderunfallatlas bis hin zum Verletzungsrisiko bei Menschen, die berufsbedingt mobil sein müssen.

Bekommt Izmir jetzt deutschsprachige Uni?

Nach Scheitern der Goslar-Pläne ist die Ägäis-Metropole als Sitz für eine Stiftungshochschule im Gespräch

Von Frank Heine

IZMIR/GOSLAR. Eine Hochschule in Goslar als Ableger der türkischen Izmir University of Economics (IUE) ist vom Tisch. Entsteht jetzt quasi im Gegenzug eine deutschsprachige private Stiftungsuniversität in der Ägäis-Metropole Izmir? Auf die Bestrebungen dieser Art hat jetzt der frühere Goslarer SPD-Bundestagsabgeordnete Dr. Peter Eckardt aufmerksam gemacht, der als Erziehungswissenschaftler „am Rand mit der Sache befasst“ war. Er sieht das Projekt in der „Findungsphase“.

Fakt ist: In Essen sitzt ein „Koordinierungsbüro Deutschsprachige

Hochschule in der Türkei/Izmir“, das für die „Deutsch-türkische Stiftung für Bildung und wissenschaftliche Forschung“ - kurz Tavak - unterwegs ist. Die Tavak tritt als Träger der Universität auf und ist nach eigenen Angaben staatlich anerkannt und ins Stützregister eingetragen.

Das Vorhaben, so heißt es weiter in einer Kurzvorstellung, sei in der Türkei vom Staatspräsidenten bis zum Hochschulrat „stark begrüßt“ worden. Dank des Engagements eines türkischen Seite sei bereits ein Grundstück für die Uni vorgesehen und an die Stiftung übertragen worden. Das Areal ist demnach zirka 1,4 Millionen Quadratmeter groß

und etwa 80 Kilometer südwestlich von Izmir in Alacati gelegen.

Alacati ist Bestandteil von Cesme, einem Vorort von Izmir. Und jetzt quasi der Werbeblock für kommende Studenten: „Touristisch ist die Region als eine der besten Adressen für Surfer in der Türkei bekannt. Besonders in den Sommermonaten erhöht sich die Bevölkerungszahl auf bis zu zwei Millionen.“

In erster Linie soll aber natürlich fleißig gelernt werden: Die Einrichtung will demnach in den drei Fakultäten Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Rechtswissenschaften sowie Kultur und Mediawissenschaften vielfältige Studiengänge anbieten. Weil es in der Türkei kein

Akkreditierungssystem gebe, könne die Uni nach Zulassung diese Studiengänge ohne Weiteres einrichten. Nur im Hinblick auf deutsche Abschlussgrade sei ein Akkreditierungsverfahren in Deutschland erforderlich - wer weiß das besser als die Menschen in Goslar.

Die Studiengänge sollen mit Hilfe von Partnerhochschulen aufgebaut und betrieben werden, die vorrangig in Nordrhein-Westfalen gesucht werden: Münster, Bochum und Duisburg-Essen lauten die ersten Adressen. Im Harz wird man sicherlich aufmerksam beobachten, ob diesem deutsch-türkische Bildungsprojekt mehr Erfolg als der Goslar-Izmir-Kooperation beschieden ist.

Anne Frank gibt der Geschichte ein Gesicht

Goslarer Museum zeigt Wanderausstellung über das Schicksal eines jüdischen Mädchens im Holocaust - Eröffnung am Dienstag

GOSLAR. In einer bestimmten Generation gehörte ihr Tagebuch spätestens auf den Konfirmationsgebühren: Anne Frank, das Schicksal eines jüdischen Mädchens, das zur falschen Zeit am falschen Ort geboren wurde. Ihre Aufzeichnungen in einem niederländischen Hinterhaus, einem Versteck vor den Nazis, wurden zu einem der berühmtesten Schriftzeugnisse des Holocaust.

„Anne Frank - eine Geschichte für heute“ lautet der Titel der internationalen Ausstellung des Anne Frank Hauses Amsterdam, die am Dienstag, 17. März, um 10.30 Uhr vom Oberbürgermeister Henning Binnewies im Goslarer Museum eröffnet wird. Als deutsche Partnerorganisation koordiniert das Anne Frank Zentrum in Berlin bundesweit die deutsche Fassung dieser Wanderausstellung; der Eintritt ist frei. Thomas Heppener, Direktor des Anne Frank Zentrums Berlin und Deutschland Beauftragter des Anne Frank Hauses in Amsterdam, führt in die Ausstellung ein.

In fünf Etappen folgt sie der Lebensgeschichte Anne Franks. Im persönlichen Erleben des jüdischen

Mädchens und seiner Familie konzentriert sich die europäische Geschichte vor, während und nach der Nazidiktatur. Private Fotos der Familie Frank wurden kombiniert mit Bildern und Zeitzeugenporträts, die die politische Entwicklung des Nationalsozialismus illustrieren. Anschauliche, bewegende und humorvolle Zitate aus Anne Franks Tagebuch machen die Geschichte nachvollziehbar.

Die Präsentation im Goslarer Museum erfolgt in Kooperation mit dem Stadtjugendring und der Stadtjugendpflege Goslar. Gefördert wird das Projekt im Rahmen des Bundesprogramms „Vielfalt tut gut. Jugend für Vielfalt, Toleranz und Demokratie“ vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend.

Unter dem Motto „Jugendliche begleiten Jugendliche“ werden gewählte junge Menschen die Schulklassen und Jugendgruppen durch die Ausstellung führen. Dieses Programm kann ebenso wie die Vorführung des Anne-Frank-Films unter Telefon (05321) 704342 gebucht werden. Die Ausstellung ist bis zum 18. April zu sehen.



In Frankfurt geboren, in Bergen Belsen gestorben: Das Schicksal der Anne Frank, festgehalten in ihrem Tagebuch, ist Thema einer Ausstellung.

BEGLEITPROGRAMM

► 20. März, 16.30 Uhr, Amsdorffhaus: „Das lebende Tagebuch“ - Theateraufführung des Werner von Siemens Gymnasiums, Bad Harzburg, 17.15 Uhr: Lieder gegen rechts.

► 20. März, 18 Uhr, Museum: „Jüdische Kindheit zwischen Program und Deportation.“ Vortrag, Dr. Marlies Buchholz.

► 21. März, 20.30 Uhr, Bf: „Vorwärts und nicht vergessen.“ Lesung mit Ulli Kellmann zum Thema Gewalt.

► 23. März, 14.30 Uhr, Museum: „Wie war das damals?“ Generationengespräch mit Schülern der Realschule Seesen und Zeitzeugen.

► 26. März, 12.45 Uhr, Museum: Generationengespräch mit Berufsschülern aus Bad Harzburg.

► 26. März, 18 Uhr, Museum: „Anne Frank und Bergen Belsen - Sterbe- und Erinnerungs-ort.“ Vortrag, Martina Staats.



Ein Moment der Entspannung: „Mitmachen“ hieß es am Freitag bei Rahba Habib-Abel – die Bewegungstherapeutin aus Bad Harzburg stellte Rastplatz-Gymnastik für Autofahrer vor – nicht nur ein Mittel für die Beweglichkeit, sondern auch gegen die so gefährliche Müdigkeit am Steuer.
Foto: Kusian

„Die geborene Kongress-Stadt“

Viel Lob von den Verkehrsmedizinern für Tagungs-Organisation und die starke Beteiligung der Goslarer

Von Sabine Kempter

GOSLAR. Am Ende von drei arbeitsintensiven Tagen nahmen die Teilnehmer des 35. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM) nicht nur neue Fachinformationen, sondern auch manchen positiven Eindruck von ihrem Tagungsort mit.

Prof. Dr. Rainer Mattern, Präsident der DGVM, dankte dem Tagungspräsidenten Dr. Rolf Hennighausen für die „hervorragende“ Vorbereitung: diesem und der Stadt Goslar sei es zu verdanken, dass die Tagung „von einer besonderen persönlichen Note“ geprägt gewesen sei. „Ich bin begeistert, wie der Kongress von der Öffentlichkeit und den Repräsentanten hier aufgenommen wurde“, sagte Mattern der GZ.

Engagierte Stadt

Der Professor aus Heidelberg zeigte sich sowohl von den Abendessen im Großen Heiligen Kreuz und im Mönchehaus Museum als auch von der Mitwirkung der einheimischen Musikensembles sehr begeistert. Das Symphonische Blasorchester des Ratsgymnasiums unter der

Leitung von Hans-Peter Dreß hatte die Eröffnungsveranstaltung bereichert, die „Streichhölzer“ unter der Leitung von Elena Kondraschowa spielten im Großen Heiligen Kreuz auf. Mattern verwies auch noch einmal auf die Mitwirkung des Bundesumweltministers und des Nieder-



3. Juni 1998: Hunderte von Helfern versuchten im verunglückten ICE 884 bei Eschede noch Opfer zu bergen – auch ein Thema für die Verkehrsmediziner.
Foto: dpa

sächsischen Verkehrsministers. Sigmar Gabriel hatte geschertzt, er sei – zumindest bis zum 27. September – ohnehin Bestandteil des Tourismus-Konzepts der Stadt („Ihr macht 'nen Kongress, wir besorgen Euch 'nen Minister“) und Dr. Philipp Rösler hatte den Teilnehmern dringend empfohlen, sich die Abendveranstaltungen nicht entgehen zu lassen: „Die Stadt hat viel zu bieten. Ich persönlich habe hier meine Ehefrau kennen gelernt.“

Bedenken beseitigt

Allein der Oberbürgermeister sei dreimal da gewesen. „Wo haben wir das je erlebt?“ fragte Mattern. In Heidelberg sei es ihm nicht gelungen, den Oberbürgermeister auch nur einmal zum Kommen zu bewegen. Mattern gab zu, im Vorfeld Bedenken gehabt zu haben, den Kongress in Goslar zu veranstalten. Auf Nachfrage nannte er vor allem die Lage, die für viele mit längeren Anfahrten verbunden sei. Er habe mit zu wenig Teilnehmern gerechnet. Sämtliche Bedenken hätten sich jedoch in Luft aufgelöst; der Präsident der DGVM denke jetzt daran, mit einem Symposium gemeinsam mit den Verkehrspsychologen ein weiteres Mal nach Goslar zu kommen.

Hennighausen habe mit den Bereichen Flug, Schifffahrt sowie Feuerwehrt und Rettungsdienst einen neuen Schwerpunkt in die Tagung eingebracht, der den Horizont geweitet habe, lobte Mattern. Hennighausen selbst zeigte sich am Samstag „sehr zufrieden“, besonders über die Breite der Themen und die Referenten aus allen Bereichen.

Thema Eschede

Besonders populär das Thema ICE-Katastrophe Eschede, dargestellt von dem Unfallchirurgen Dr. Ewald Hüls aus Celle unter dem Gesichtspunkt „Komplexität einer Großschadenslage“. Hüls vermittelte einen Eindruck davon, wie lebenswichtig die Logistik ist. 1880 Rettungskräfte seien im Einsatz gewesen. Viel hilft viel ist hier allerdings zu kurz gefasst: Entscheidend sind Kenntnisse der Infrastruktur, Organisation (Ordnung des Raumes) und Koordination. Zum Abschluss der Tagung dankte Hennighausen dem „Achtermann“ für die „bestmögliche Kongressbegleitung“, erwähnte, ganz Lokalpatriot, noch einmal Schönheit, Ambiente und Atmosphäre der Stadt und schloss: „Goslar ist die geborene Kongress-Stadt.“



Zimmerbrand schnell gelöscht

OKER. In der Nacht zum Sonntag löschte die Freiwillige Feuerwehr Oker einen Zimmerbrand in der Brunnenstraße. Verletzt wurde niemand, allerdings starben sieben Vögel in ihrem Käfig an Rauchvergiftung. Von einem Bewohner der Erdgeschosswohnung war eine Rauchentwicklung in einem Jugendzimmer bemerkt worden. Nach kurzem Öffnen der Tür schloss er diese sofort wieder, so blieb das Feuer in dem historischen Gebäude auf einen Raum beschränkt. Die Wehr wurde um 0.46 Uhr alarmiert und konnte das Feuer mit etwa 750 Litern Wasser unter Atemschutz schnell löschen. Mit Hilfe eines Druckbelüftungsgerätes wurde die Wohnung belüftet, der Einsatz mit zwei Fahrzeugen und 14 Feuerwehrleuten war nach einer Stunde beendet.

Starker Funkenflug im Schornstein

GOSLAR. Am Samstagabend rückte die Feuerwehr Goslar einem Schornsteinbrand im Fillerbrunnen zu Leibe. Aus dem glühend heißen Schornstein war starker Funkenflug zu erkennen. Nach intensivem Kehren des Schornsteins konnte die Wehr wieder abrücken.

GOSLARSCHER ZEITUNG

Alltägliches Bekanntmachungsblatt

Geschäftsstelle
Bismarckstraße 31/35, 38640 Goslar

Redaktion Stadt Goslar

Frank Heise (Tel) ☎ (05321) 333-228
Frankrich Mötge (Fax) ☎ (05321) 333-220
Sabine Kempter (Email) ☎ (05321) 333-224
Michael Heise (Email) ☎ (05321) 333-222
Heise Georg Berndt (Email) ☎ (05321) 333-227
Abonnenten- und Leser-Service
☎ (05321) 333-444

„Frommer König ohne Augenmaß und Pragmatismus“

Historischer Diskurs zur ersten Reichsversammlung vor 1000 Jahren brachte neue Forschungsergebnisse – Großes Publikumsinteresse

Von Ernst-Dietrich Habel

GOSLAR. Eine „hochkarätige Reichsversammlung vom 6. bis 13. März 1009“ stand am Freitag im Mittelpunkt eines historischen Diskurses. In der Veranstaltung „Heinrich II. und die Pfalz Goslar“ trugen mehrere Dozenten im voll besetzten Winteraal der Kaiserpfalz ihre Studienergebnisse vor.

„Laut Stadtchronik fand im März 1009 die erste Reichsversammlung in Goslar statt“, eröffnete Dr. Christiane Bauer den Diskurs. König Heinrich II., der letzte Herrscher der Ottonen, sei gerade in Goslar gewesen, als er die Nachricht vom Tod des Paderborner Bischofs erhalten habe. „Mit den anwesenden Bischöfen und Fürsten konnte innerhalb kurzer Zeit der Aillige Meinwerk zum Nachfolger bestimmt werden“, so die Weltkulturerbe-Beauftragte. Wie ist das historisch zu werten?

Eine genaue Abfolge der Ereignisse stellte Dr. Guido Berndt (Uni Paderborn) dar. Aus der mittelalterlichen Lebensbeschreibung des Bischofs Meinwerk, der „Vita Meinweri“, lasse sich rekonstruieren,

dass kurz nach dem Tod Bischof Rothars eine Delegation von Paderborn nach Goslar aufgebrochen sei, um den dort anwesenden König Heinrich II. um eine Nachfolge zu bitten. „Dem entsprach der König schon am 9. März und setzte Meinwerk ein. Dessen Weihe erfolgte am 13. März 1009 in Goslar“, konkretisierte Berndt. Die Weihe hätte ohne den König stattgefunden, der war bereits weiter gezogen.

Prestigeträchtiges Amt

Erwähnenswert sei, dass Meinwerk „zum ersten Kreis des Königs“ gehörte. 1009 hätte sich für Heinrich II. die Gelegenheit ergeben, diesem Gefolgsmann „zum prestigeträchtigen Amt zu verhehlen“. Meinwerk sei früh auf die geistliche Laufbahn vorbereitet worden. „Maßgeblich für das Amt des Bischofs waren allerdings seine vornehme Herkunft und sein reiches Güterbesitz in Sachsen.“ Die Bischofswürde ist die erste nachgewiesene kirchliche Handlung in Goslar.

In seinem Vortrag „Anfänge und Bedeutung der Pfalz Goslar unter Heinrich II.“ stellte Dr. Caspar Eh-



Das Dozententeam (v.l.): Dr. Caspar Ehlers, Dr. Karl Uhl, Dr. Christiane Bauer, Dr. Guido Berndt, Prof. Hartmut Rötting.
Foto: Schenk

lers (Uni Düsseldorf) die Politik des Königs in der Harzregion dar. „Goslar-Anfänge sind ohne Zweifel mit Heinrich II. verbunden.“ Er habe die Entwicklung eingeleitet, Goslar zum Herrschaftsmittelpunkt auszubauen. Diese Stadt hätte alsbald die Rolle

der Werla als Königspfalz übernommen. 1017 seien Ausbaumaßnahmen gemeldet, welche „die Gegebenheiten verbessert“ hätten. Heinrich II. habe in der engeren Harzregion fast nur nach Goslar besocht. „Seine Absicht war jedenfalls, das

Goslarer Reichsgut vor fremden Übergriffen zu schützen.“

Zur Pfalz bemerkte Ehlers: „In jüngster Zeit wurde anhand noch nicht endgültig ausgewerteter Befunde erwogen, dass ein burgähnlicher Herrersitz an der Stelle der späteren Pfalz anzunehmen ist.“ Das bestätigte später der Archäologoberrat Prof. Hartmut Rötting in seinem Fachvortrag.

Kritische Beurteilung

Zu einer eher kritischen Beurteilung der Politik des Königs kam Dr. Karl Uhl (Uni Tübingen). In seinem Referat „Heinrich II. – Politische Strategie eines kinderlosen Königs“ widersprach er der bisherigen Lehrmeinung, nach der der Monarch als „vorbildhafter Realpolitiker“ angesehen wurde. Anhand einiger Beispiele begründete er seine Meinung: „Dem König fehlte Augenmaß, ihm fehlte es an Sachlichkeit und es fehlte ihm an Pragmatismus.“ Heinrich II. Frömmigkeit, seine geistliche Erziehung und seine Kinderlosigkeit hätten auf sein politisches Handeln größeren Einfluss gehabt, als bisher angenommen.