

SEHEN – STRASSE – SICHERHEIT

Samstag, 29. Oktober 2011

Vorträge

- Ist Visus alles? – Anforderungen an das Sehen im Straßenverkehr** 2
Dipl. Optometristin (FH) Ivonne Krawczyk, MSc,
Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. (FH) Martin Stritzke, (Dozenten der Fielmann Akademie Schloss Plön)
- Auswirkungen ophthalmologischer Erkrankungen auf die Verkehrssicherheit** 3
Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein
(Fielmann Akademie Schloss Plön, Fachhochschule Lübeck)
Prof. Dr. med. Dr. jur Eugen Gramer, (Universitäts-Augenklinik Würzburg)
- Sollten Brillenträger Auto fahren?** 6
Dipl.- Ing. (FH) Olaf Schmidt, (Dozent der Fielmann Akademie Schloss Plön)
- Airbag und Brille** 8
Dr. med. Wolfram Hell (Institut für Rechtsmedizin, Medizinisch Biomechanische
Unfallanalyse, Ludwig Maximilians Universität München)
- Der Führerscheinsehtest – Einblicke aus der täglichen Praxis** 10
Ulrich Schüttler M.Sc. (USA/A), (Tech. Betriebsleiter, Optik Sorger GmbH, Duisburg)
- Verkehrstauglichkeit nach LASIK und Orthokeratologie** 11
Dipl.-Ing. (FH) Katja Hebestedt, (Augen-Laserzentrum Halle)

IST VISUS ALLES?

Anforderungen an das Sehen im Straßenverkehr

*Dipl. Optometristin (FH) Ivonne Krawczyk, MSc, Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. (FH) Martin Stritzke
(Dozenten der Fielmann Akademie Schloss Plön)*

Autofahren hat in Deutschland einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert. Gutes Sehen ist dabei von entscheidender Bedeutung, da rechtzeitiges Erkennen einer Verkehrssituation Voraussetzung für eine schnelle und adäquate Reaktion ist.

Im Zusammenhang mit Sehen im Straßenverkehr wichtige Sehfunktionen sind zentrale Tagessehschärfe, Gesichtsfeld, Beweglichkeit der Augen, Farbsehen, Stereosehen sowie Kontrast- und Dämmerungssehen. Jede der genannten Sehfunktionen leistet einen wichtigen Beitrag zur Verkehrssicherheit. Beispielsweise ist das horizontale Gesichtsfeld von entscheidender Bedeutung bei Spurwechseln, ein gutes Farbsehen ist wichtig für das Erkennen von Brems- und Positionslichtern.

Es gelten gesetzlichen Vorgaben für die verschiedenen Sehfunktionen und Führerscheinklassen zum Erlangen der Fahrerlaubnis. Hier ist zwischen den Anforderungen für eine Fahrerlaubnis für Motorrad oder PKW einerseits und den Anforderungen für eine Fahrerlaubnis für LKW oder Bus zu unterscheiden. Im ersten Fall ist zunächst nur die zentrale Tagessehschärfe bei einer amtlich anerkannten Sehteststelle zu prüfen. Wird der geforderte Wert von 0,7 nicht erreicht, folgt eine augenärztliche Untersuchung, bei der dann neben der zentralen Tagessehschärfe weitere Sehfunktionen einbezogen werden. Im Fall der Fahrerlaubnis für LKW oder Bus ist zunächst eine ärztliche Untersuchung notwendig, bei der zentrale Tagessehschärfe, Gesichtsfeld, Farbsehen, Kontrast- oder Dämmerungssehen und Stereosehen geprüft werden. Gibt das Ergebnis dieser Untersuchung Anlass, an der Fahreignung zu zweifeln, ist eine au-

genärztliche Untersuchung zur Klärung des Sachverhalts notwendig.

Zentrale Tagessehschärfe alleine ist kein gutes Kriterium zur Beurteilung der Sehfunktion einer Person, zumindest ein ausreichend großes, defektfreies binokulares Gesichtsfeld ist von ebenso großer Wichtigkeit. Neben gutem Sehen sind auch motorische Fähigkeiten und gutes Reaktionsvermögen wichtige Indikatoren für Fahrtauglichkeit. Fahrzeugführer müssen nicht nur in der Lage sein, ausreichend gut zu sehen, ebenfalls müssen sie in kurzer Zeit in angemessener Weise auf eine Verkehrssituation reagieren können.

Das Europaparlament hat 2011 einen Forderungskatalog aufgestellt, der die Einführung eines Wiederholungssehtests für Inhaber der PKW-Fahrerlaubnis alle zehn Jahre, für Fahrer ab 65 Jahren alle fünf Jahre vorsieht. Dieser Sehtest soll Bestandteil eines ganzheitlichen Gesundheits-Checks sein, mit dem nachgewiesen wird, dass der Fahrer körperlich und geistig in der Lage ist, ein Fahrzeug sicher im Straßenverkehr zu führen.

AUSWIRKUNGEN OPHTHALMOLOGISCHER ERKRANKUNGEN AUF DIE VERKEHRSSICHERHEIT

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein

(Fielmann Akademie Schloss Plön, Fachhochschule Lübeck)

Prof. Dr. med. Dr. jur Eugen Gramer (Universitäts-Augenklinik Würzburg)

Eine Reihe von Erkrankungen der Augen wirkt sich unmittelbar auf die Sehleistung aus und kann deshalb die Verkehrssicherheit beeinträchtigen. Viele dieser Erkrankungen treten typischerweise im höheren Lebensalter auf. Bereits heute sind 20 Prozent der Führerscheininhaber über 60 Jahre alt. Zukünftig wird der Anteil älterer Autofahrer drastisch ansteigen. Jenseits des 75. Lebensjahres nimmt die Unfallhäufigkeit bezogen auf die gefahrenen Kilometer deutlich zu. Vielfältige körperliche Einschränkungen tragen dazu bei. Darüber hinaus können 37 Prozent aller zugelassenen Arzneimittel die Reaktionsfähigkeit beeinträchtigen. Verpflichtende Untersuchungen des Sehvermögens gibt es nur einmalig anlässlich der Führerscheinprüfung. Spätere Untersuchungen sind in Deutschland nicht verpflichtend. Laut Bundesgerichtshof sind alle Führerscheininhaber zur kritischen Selbstkontrolle aufgerufen.¹ Gesichtsfeldausfälle, wie sie typischerweise beim Glaukom auftreten, werden jedoch lange Zeit subjektiv nicht bemerkt.

Im Folgenden werden einige Augenerkrankungen genannt, die Einfluss auf die Verkehrstauglichkeit haben:

Katarakt

Beim grauen Star kommt es zur Eintrübung der Augenlinse. Die Folge kann zunächst herabgesetzte Kontrastempfindlichkeit und erhöhte Blendempfindlichkeit sein, ohne drastische Einbuße des Visus. Beim Fahren in der Dämmerung und bei Nacht wird dies besonders störend. Im nächtlichen Gegenverkehr fahren Betroffene oft sekundenlang

„blind“. Jede dritte Person zwischen 70 und 79 Jahren ist aufgrund erhöhter Blendempfindlichkeit nicht nachfahrtauglich. Katarakte lassen sich heute operativ hervorragend therapieren.

Altersbedingte Makuladegeneration

Diese Erkrankung ist die häufigste Ursache für den Verlust der Lesefähigkeit jenseits des 65. Lebensjahres. Die Visuseinbußen entstehen durch degenerative Makulaveränderungen und werden subjektiv wahrgenommen. Durch die zentralen Gesichtsfeldverluste können Details wie Verkehrsschilder nicht mehr erkannt werden. Die häufigere Art der AMD (trockene AMD) ist bisher einer effektiven Therapie nicht zugänglich.

Drusenpapille

Bei dieser familiär gehäuft auftretenden Erkrankung bilden sich Hyalinkörperchen in der Papille. Diese vergrößern sich im Laufe des Lebens und können Gesichtsfelddefekte ähnlich wie bei Glaukomerkrankungen erzeugen. Leider gibt es keine Therapieoption.

Diabetische Retinopathie

Im Rahmen dieser Erkrankung kommt es zu Sauerstoffmangel in der Netzhaut. Durch eine Laserkoagulation der peripheren Netzhaut wird der Sauerstoffbedarf reduziert. Folge sind jedoch Gesichtsfelddefekte, die mit statischer Perimetrie deutlich messbar sind. Bewegte Objekte werden jedoch noch gut erkannt.

Neurologische Erkrankungen

Kommt es im Rahmen von Tumorerkrankungen des Gehirns zu Gesichtsfeldausfällen, imponieren diese oft als Halbseiten- oder

¹ Bundesgerichtshof, Urteil VIZR 280/86, v. 20.10.1987

Quadrantenausfälle. Bei deckungsgleichen Gesichtsfeldausfällen auf beiden Augen ist oft eine sichere Teilnahme am Straßenverkehr nicht mehr möglich.

Retinopathia pigmentosa

Diese degenerative Netzhauterkrankung betrifft zunächst die mittlere und äußere Peripherie des Gesichtsfeldes. Neben einer Nachtblindheit kommt es zu einem konzentrischen Gesichtsfeldausfall und schließlich zu einem Röhrengesichtsfeld. Eine Therapie ist zurzeit noch nicht möglich. Aufgrund des fehlenden peripheren Gesichtsfeldes ist die sichere Teilnahme am Straßenverkehr frühzeitig eingeschränkt.

Glaukom

Unter dieser Bezeichnung werden verschiedene Erkrankungen klassifiziert, die durch individuell zu hohen Augeninnendruck und charakteristische Gesichtsfeldausfälle gekennzeichnet sind. Insbesondere jenseits des 40. Lebensjahres werden die Glaukomerkrankungen häufiger.

Glaukom ist mit einem erhöhten Unfallrisiko verbunden.² Unter älteren Fahrern, die

²Owsley C, McGwin G Jr, Ball K. Vision impairment, eye disease, and injurious motor vehicle crashes in the elderly. *Ophthalmic Epidemiol.* 1998;5:101-113.

in Unfälle mit Verletzungsfolgen verwickelt waren, wurden dreimal mehr Glaukompatienten gefunden als in einer unfallfreien Vergleichsgruppe. Typischerweise kommt es bei Glaukompatienten zu bogenförmigen Gesichtsfeldausfällen. Die fehlenden Gesichtsfeldanteile werden jedoch nicht als schwarze Flecken wahrgenommen. Das Gehirn ergänzt stattdessen fehlende Bildteile so, dass der Patient subjektiv keine Einschränkung bemerkt (Abb. 1 a-c). Fußgänger oder Radfahrer, die vorübergehend in einem blinden Gesichtsfeldbereich verschwinden, tauchen dann plötzlich und ggf. zu spät in der Wahrnehmung des Patienten auf. Ebenso können Ampeln oder Verkehrszeichen übersehen werden.

In einer Untersuchung der Universitäts-Augenklinik Würzburg wurden bei 2170 aufeinanderfolgenden Glaukompatienten die Gesichtsfeldbefunde ausgewertet. Ziel der Studie war es, u. a. nach Unterschieden bezüglich der Verkehrstauglichkeit bei den wichtigsten Glaukomformen zu suchen. Das höchste Risiko ausgeprägter GF-Defekte bei Erstdiagnose hatten Patienten mit Normaldruckglaukom. Darüber hinaus wurde die Häufigkeitsverteilung für das Alter bei Diagnose eines Glaukoms untersucht. Die Erstdiagnose des Primären Offenwinkelglaukoms wurde am häufigsten



Abb. 1a: Szene im Straßenverkehr



Abb. 1b: Gesichtsfeldausfälle bei Glaukom



Abb. 1c: Wahrnehmung des Patienten mit den Gesichtsfeldausfällen aus Abb. 1b.

zwischen dem 51. und 60. Lebensjahr gestellt. Ein Drittel der Patienten hatte bereits GF-Ausfälle Grad I bis II (beginnende Gesichtsfelddefekte), ein weiteres Drittel hatte Grad III bis V (ausgeprägte GF-Defekte bis fast vollständiger GF-Verlust). Außerdem zeigte sich, dass ein rein altersabhängiges Screening oft nicht zur frühzeitigen Diagnose führt. 7 Prozent der Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom hatten schon vor dem 40. Lebensjahr einen GF-Defekt Grad III bis V.

Fazit

Das Bewusstsein für Glaukom in der Bevölkerung und für die Notwendigkeit von GF-Screenings muss verbessert werden. Das ist die Voraussetzung für die „gewissenhafte Selbstprüfung“, wie sie der Bundesgerichtshof vorsieht. Die vorhandenen Strukturen des Glaukomscreenings beim Augenarzt reichen nicht aus für eine effiziente Glaukomvorsorge. Auch der Augenoptiker ist aufgerufen, vor jeder Refraktion eine Anamnese zu machen. Bei Glaukom in der Familie steigt das eigene Risiko erheblich! Bei familiärer Belastung sollte auch vor dem 40. Lebensjahr regelmäßig Glaukomscreening durchgeführt werden!

SOLLTEN BRILLENTRÄGER AUTO FAHREN?

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Schmidt, (Dozent der Fielmann Akademie Schloss Plön)

Die Brille ist ein alltägliches Utensil beim Autofahren. Sie korrigiert die Fehlsichtigkeit des Fahrers und verleiht ihm die notwendige Sehschärfe, um ein Fahrzeug sicher zu führen. Sonnenbrillen sorgen dafür, dass Blendung reduziert wird. Jede gut angepasste Brille trägt also zur Verkehrssicherheit bei.

Neben diesen Vorteilen birgt eine Brille jedoch auch Gefahrenpotentiale. Eine dieser Gefahren wird durch die Brillenfassung verursacht, die besonders bei großen Rahmendicken Gesichtsfeldausfälle erzeugt. In diesem Zusammenhang sind besonders die Brillenbacken und die Bügel zu nennen, die das periphere Sehen erheblich einschränken können. Die Brillengläser können bei höheren Hyperopien ebenfalls erhebliche Ausfälle im Gesichtsfeld des Fahrers erzeugen.

Die potentielle Gefahr etwas zu übersehen wird dadurch gemindert, dass Autofahren ein sehr dynamisches Geschehen ist. Der Fahrer bewegt ständig seinen Kopf, und auch die anderen Verkehrsteilnehmer sind in Bewegung.

Bei einem Unfall stellt die Brille ein Verletzungsrisiko dar, weil bei Fassungs- oder Glasbruch erhebliche Augenverletzungen entstehen können, nicht zuletzt durch den Airbag, wenn er die gebrochene Fassung gegen den Kopf des Brillenträgers drückt. Auf der anderen Seite kann die Brille bei einem Unfall die Augen schützen, weil herumfliegende Glassplitter durch die Brille aufgehalten werden. Die Größe des Risikos ist abhängig von den Umständen des Unfalls und wird kontrovers diskutiert.

Eine besondere Betrachtung verdient die Korrektur der Presbyopie. Im Wesentlichen werden heute drei unterschiedliche Methoden angewendet, um die Presbyopie zu korrigieren: Die Gleitsichtbrille, weiche und formstabile Zwei- oder Mehrstärken-Kontaktlinsen sowie Monovision. Jede dieser drei Korrektionsarten hat bestimmte Nachteile, die sich auf das Autofahren auswirken können. Gleitsichtgläser haben Verzeichnungen außerhalb der Progressionskanäle, simultane Mehrstärken-Kontaktlinsen neigen wegen der gleichzeitigen Abbildung von Fern- und Nahbereichen zu unscharfen Bildern. Monovision bedeutet, dass mit Hilfe von Einstärken-Kontaktlinsen ein Auge für die Ferne und eines für die Nähe korrigiert ist. Daraus resultieren ein verschlechtertes Kontrastsehen sowie Einbußen im Binokularsehen.

Rajagopalan et al. untersuchten die genannten Korrektionsarten im Hinblick auf den Visus mit und ohne Blendung sowie den Einfluss auf die Blendempfindlichkeit. Dabei schnitten formstabile Multifokal-Kontaktlinsen und Gleitsichtgläser am besten ab, Monovision und weiche Mehrstärkenlinsen etwas schlechter (Rajagopalan, 2006). In realen und simulierten Fahrversuchen zeigte sich, dass die durch die Korrektionsart bedingten Einbußen sich im photopischen Sehen nicht auf die fahrerische Leistungsfähigkeit niederschlägt (Wood, 1998 ; Chu, 2010). In der Dämmerung und Nachts macht sich vor allem das durch weiche Kontaktlinsen und Monovision verursachte schlechtere Kontrastsehen bemerkbar.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Vorteile einer Brille deren Nachteile überwiegen.

Literatur:

Chu, 2010

Byoung Sun Chu Dip (Optom), BEng, MOptom, FIACLE: The impact of presbyopic spectacles and contact lenses on driving performance, Promotion an der Queensland university of Teschnology, Brisbane, Australia, 2010

Rajagopalan et al., 2006

Aruna S. Rajagopalan, MS, Edward S. Bennett, OD, MEd, FAAO, and Vasudevan Lakshminarayanan, PhD, FAAO: Visual Performance of Subjects wearing Presbyopic Contact Lenses, *Optometry and Vision Science*, Vol. 83, No. 8, August 2006, 611-615

Wood et al., 1998

Joanne M Wood BSc (Hons) PhD, Kristan Wick BAppSci (Optom), VickiShuley BOptom, Brendon Pearce BAppSci (Optom) and Dean Evans BAppSci (Optom): The effect of monovision contact lens wear on driving performance, *Clin Exp Optom* 1998; 81: 3: 100–103

AIRBAG UND BRILLE

*Dr. Wolfram Hell (LMU München), Stefan Horion (Bertrandt AG, München),
Prof. Dr. Hans-Jürgen Grein, Fielmann Akademie Schloss Plön/Fachhochschule Lübeck*

Ca. 64 Prozent der deutschen Bevölkerung sind Brillenträger, es gibt rund 35 Millionen Autofahrer in Deutschland, auch Beifahrer tragen eine Brille. Im Jahr 2009 hat es nach dem Statistischen Bundesamt etwa 283.000 schwere Autounfälle gegeben. Der Fahrer und der Beifahrerairbag werden mit erheblicher Energie und Geschwindigkeit von 250 bis 300 km/h aus dem Lenkrad- und Armaturenbrett herausgeschossen. Diese Energie wird von den meisten Autofahrern und Beifahrern unterschätzt. Bei einer Aufprallgeschwindigkeit von 48 km/h erreicht ein 27 kg schweres Kind eine Gewichtskraft von 1250 kg, ein 70 kg schwerer Erwachsener entwickelt sogar eine Gewichtskraft von 3 Tonnen. Durch den Pkw-Frontairbag in Kombination mit Sicherheitsgurt kommt es zu einer Reduktion der schweren Kopfverletzungen um 69 Prozent der Airbag hat also prinzipiell eine gute protektive Wirkung.

Dennoch kann es in einzelnen Fällen „Nebenwirkungen“ des Airbags geben. Durch Gegenstände im Kopfbereich wie Brillen oder Pfeifen o. ä. können Gesichts- oder Augenverletzungen entstehen. Da Augenverletzungen nicht zentral dokumentiert werden, besteht hier eine gewisse Dunkelziffer. In der Literatur sind Realunfälle mit erheblichen Folgen bis zur Erblindung durch Airbaginteraktionen beschrieben. Insbesondere in den USA (Journal of Trauma 1995) wurden in der Notaufnahme einer Augenklinik innerhalb eines Vierjahreszeitraums Augenverletzungen durch Airbaginteraktionen untersucht. 14 von 97 Patienten trugen zum Unfallzeitpunkt eine Brille. In acht Fällen war die Fassung oder das Brillenglas gebrochen. Die Brille trug zu Augenverletzungen bei vier Patienten bei. Ein Patient erlitt einen Augenlidriss, der eine plastische OP erfor-

derte, ein anderer erlitt eine Katarakt und eine verschobene Linse, zwei Augen mussten operativ entfernt werden als Resultat eines geborstenen Augapfels. (Quelle: Gault J. et. al., Journal of Trauma 1995)

Hier wurden z. B. folgende Realunfälle beschrieben. Bei einer Frontalkollision (Delta-V 25 km/h) kam es bei angegurtetem Fahrer (Größe 165 cm) zu einer gebrochenen Kunststofffassung. Der linke Bügel war gebrochen, das linke Glas herausgefallen, jedoch nicht gebrochen. Als Augenverletzung wurden ein Hornhauteinriss und ein Lederhauteinriss sowie Einrisse der Cornea und Sklera mit Einblutung beobachtet. Zwei Transplantationsversuche der Cornea blieben ohne Erfolg, das Auge wurde atrophisch und erblindete.

In einem anderen Fall wird eine Frontalkollision mit Delta-V 58 km/h und angegurtetem Fahrer beschrieben. Hier wurde die Metallfassung der Brille, insbesondere der rechte Seitensteg verbogen, das Brillenglas blieb intakt. Der verbogene Seitensteg übte exzessiven Druck auf den Äquator des Globus aus, der zum Linsenausriss mit traumatischer Katarakt führte. Es kam zu einer Blutansammlung in der vorderen Augenkammer, die Iris war abgelöst. Als Resultat kam es zu einer traumatischen Makuladegeneration mit Restsehleistung von Visuscc = 0,2.

Insgesamt ist die Zahl der bislang in Amerika dokumentierten Fälle zu gering um Vorschläge hinsichtlich Verletzungsprävention zu machen. Dennoch scheint die Brillenfassung ein größeres Problem als die Gläser darzustellen. Sicher ist mehr Forschung auf diesem Gebiet notwendig. Auch in anderen Publikationen (Tennessee 1996,

Würzburg 2000, Helsinki 2003, Kentucky 2001, Ulm 2005) wurde festgestellt, dass Airbaginteraktionen mit Brille zu schweren Augenverletzungen führen können.

An der Ludwig Maximilians Universität München wurde aus diesem Grund ein Testverfahren entwickelt, in dem Brillen auf ihr Verhalten bei Anprall gegen sich entfaltenden Fahrer- und Beifahrerairbags geprüft und ggf. optimiert werden können.

Mittels einfacher Vorversuche im Labor wurden verschiedene Brillentypen und verschiedene Glastypen hinsichtlich ihrer Zerbrechlichkeit getestet. Besonders zerbrechliche Modelle wurden in Realunfallcrashtests auf dem Kopf von Fahrer- und Beifahrerdummies platziert, um die früher in der Unfallforschung geltende Behauptung, die Brille wird beim Unfall abgeschleudert, zu belegen oder zu widerlegen. Bei einem Full-Size-Crashtest mit einem VW Golf 5 und einer Delta-V von 25 km/h kam es beim Test einer randlosen Brillenfassung zu einem Bruch der Brille mit Verletzungsgefahr für Stirn und Augen. Bei weiteren Frontalcrashtests mit einem Opel Astra und einer Delta-V von 64 km/h analog Euro-NCAP (Verbrauchertest) Frontalaufprallversuch kam es beim Fahrerdummy zu einer herausgebrochenen Schraube und scharfen Kanten bei der aufbehaltenen Brille. Beim Beifahrerdummy zerbrach die randlose Brille vollständig, ebenfalls mit Verletzungsgefahr für Gesicht und Augen.

Da nicht für jeden Brillentest ein Fahrzeug gecrasht werden kann, wurde ein Laborversuch entwickelt, der den Aufprall des Kopfes in ein Airbagmodul möglichst identisch abbildet. Hierzu wurde ein in der Fahrzeugindustrie typisch verwendeter Hybrid-3 Dummykopf auf ein Pendel montiert und jeweils mit einem Fahrer- und Beifahrerairbagmodul getestet. Der Crashpuls wurde so ausgelegt, dass sich die Verzögerungskurve des Kopfes analog dem Beschleunigungskorridor zwischen Euro-NCAP Frontalcrash

(64 km/h) und RCAR Reparaturcrash (25 km/h) befand und somit eine Vergleichbarkeit mit einem realen Full-Size-Crashtest darstellt.

Es wurden vermeintlich „crashsichere“ Brillen im Vergleich zu mutmaßlich bruchanfälligen Brillen getestet. Eine Highspeedkamera wurde eingesetzt, um die Interaktion zwischen Kopf, Brille und Airbag möglichst präzise und detailgenau festzuhalten. Sowohl beim Fahrerairbagmodul als auch beim Beifahrerairbagmodul kam es bei den „crashsicheren“ Brillen zu der erwarteten, nicht verletzungsgefährdenden Anprallsituation. Die bruchanfälligeren Brillen wurden erwartungsgemäß beim Aufprall des Versuchskopfes auf den Airbag zerstört, womit die Reproduzierbarkeit des Testverfahrens nachgewiesen werden konnte. Defekte zeigten sich in gebrochenen bzw. gesplitteten Kunststoffgläsern sowie in gebrochenen Mittelstegen mit scharfkantigen Ecken. Die Brillenprüfmethode ist als Testverfahren für Fahrer- und Beifahrerairbagmodul für den Frontalaufprall nach Euro-NCAP und RCAR standardisiert. Beim Deutschen Patentamt wurde ein Gebrauchsmusterschutz für das Verfahren angemeldet.

Literatur:

- Gault, J.A.; Vichnin, M.C.; Jaeger, E.A.; Jeffers, J.B.; Ocular Injuries Associated with Eyeglass Wear and Airbag Inflation, *Journal of Trauma*, 38(4):494, Wills Eye Hospital, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 1995
- Duma, S.M.; Kress, T.A.; Porta, D.J.; Woods, C.D.; Snider, J.N.; Fuller, P.M.; Simmons, R.J.; Airbag-induced eye injuries – a report of 25 cases, *Journal of Trauma*, 41(1):114-9, Engineering Institute for Trauma and Injury Prevention, University of Tennessee, Knoxville, USA, 1996
- Letho, K.; Sulander, P.; Tervo, T.; Do Motor Vehicle Airbags Increase Risk of Ocular Injuries in Adults? *Journal of Ophthalmology* 110(6):1082-8, Helsinki University Eye Hospital, Finland, 2003
- Tsuda, Y.; Wakiyama, H.; Amemiya, T.; Ocular injury caused by an airbag for a driver wearing eyeglasses, Department of Ophthalmology, *Journal of Ophthalmology* 43(3):239-40, Nagasaki University School of Medicine, Japan, 1999
- Lee, W.B.; O'Halloran, H.S.; Pearson, P.A.; Sen, H.A.; Reddy, S.H.K.; Airbags and bilateral eye injury: Five case reports and a review of the literature, *Journal of Emergency Medicine* 20(2):129-34, Department of Ophthalmology, University of Kentucky, Lexington, USA, 2001
- Rother, T.; Riechelmann, H.; Gronau, S.; Sekundär beschleunigte Fremdkörper als Gefahrenquelle bei Airbagauslösung, *HNO* 2006 54:967-970, 2005

DER FÜHRERSCHEINSEHTEST – EINBLICKE AUS DER TÄGLICHEN PRAXIS

Ulrich Schüttler M.Sc. (USA/A), (Tech. Betriebsleiter, Optik Sorger GmbH, Duisburg)

Der Führerschein-Sehtest gliedert sich in einen theoretischen Verwaltungsakt und eine praktische Prüfung der Sehfähigkeit. Die Führerschein-Sehtest-Stelle muss im ersten Schritt anhand eines Lichtbildausweises die persönlichen Daten mit der zu prüfenden Person vergleichen. Kulturelle und religiöse Eigenschaften (Burka, Kopfschleier etc.) können eine Überprüfung der Personalien in einem fensterlosen Raum mit einer gleichgeschlechtlichen Person notwendig machen.

Wenn die theoretischen Voraussetzungen erfüllt sind, kommt es zum praktischen Test. Hierfür werden durch die Industrie entsprechende Geräte unter Berücksichtigung der amtlichen Auflagen hergestellt und vertrieben.

Die amtlich anerkannte Sehtest-Stelle muss durch regelmäßige Überprüfung die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes sicherstellen und entsprechend dokumentieren. Es reicht nicht, das Gerät im Bedarfsfall aus dem Schrank zu holen, sondern die räumlichen Gegebenheiten, die Raumbeleuchtung und die Einblickposition müssen ergonomisch sinnvoll sein. Um hygienische Risiken für den Probanden auszuschließen, sollten vor und nach jeder Prüfung die Stirn- und Kinnstütze desinfiziert werden. Hierzu eignen sich handelsübliche Pumpsprays oder getränkte Einmaltücher.

Sowohl die Testsituation als auch der Test selbst muss zur Sicherheit des Prüflings immer gleich sein. Es dürfen keine Unterschiede durch wechselnde Prüferte entstehen.

Vor der eigentlichen Überprüfung ist der Prüfungsablauf zu beschreiben und eine geeignete Form der Kommunikation zu wählen. (Sprache und Lage der Öffnung der Landoltringe) Hier kann z. B. zwischen rechts, links oben rechts unten links... oder

9 Uhr, 3 Uhr, 2 Uhr, 7 Uhr... gewählt werden. Ziel ist es, dass die Kommunikation das Testergebnis nicht verfälscht.

Eine eigentliche Überprüfung der Sehfähigkeit startet monokular, für jedes Auge getrennt und anschließend binokular, immer und landesweit an Landoltringen. Ist eine geeignete Sehhilfe bereits vorhanden, so wird der Test mit dieser Sehhilfe durchgeführt. Um den gesetzlichen Auflagen zu genügen, muss für jedes Auge getrennt mindestens eine Sehfähigkeit von 70 % oder Visusstufe 0.7 erreicht werden.

Das Testergebnis wird durch den Prüfer /Prüferin auf einem entsprechenden Vordruck dokumentiert, unterschrieben und an den Prüfling ausgehändigt. Ist die Sehfähigkeit ausreichend, kann das Dokument durch den Prüfling weiter geleitet werden.

Ist die Sehleistung nicht ausreichend, so sind andere Sehteste oder u. U. auch ein Gutachten (bei Einäugigkeit) notwendig.

Wenn anschließend durch eine geeignete Brille oder Kontaktlinsen die Sehleistung erreicht wird, muss der Test, unter den oben genannten Vorgaben, wiederholt werden. Hierbei wird auf dem Vordruck die Testsituation mit einer geeigneten Sehhilfe dokumentiert.

Die abschließende amtliche Gebühr ist kein Erfolgshonorar. Auch ein nicht bestandener Sehtest muss durch den Prüfling bezahlt werden. Gefälligkeiten dürfen hier keinen Platz finden.

Im Zuge der zusammenwachsenden Staaten in der EU ist man immer wieder bestrebt, die Tests und die Anforderungen an den Prüfling zu harmonisieren. Hier müssen wir uns eventuell auf Tests wie Kontrastsehen und Dämmerungssehen vorbereiten.

VERKEHRSTAUGLICHKEIT NACH LASIK UND ORTHOKERATOLOGIE

Dipl.-Ing. (FH) Katja Hebestedt, (Augen-Laserzentrum Halle)

Hintergrund: Die durch LASIK und Orthokeratologie induzierte corneale optische Zone modifiziert die Brechung des einfallenden Lichtbündels in dessen Randbereich bei Dämmerung und Dunkelheit sowie bei großem Pupillendurchmesser. Unter Berücksichtigung der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) und den Empfehlungen der DOG wird bei dieser Studie die Fahrtauglichkeit von Orthokeratologie-Anwendern im Vergleich zu LASIK-Patienten unter verschiedenen Kriterien überprüft und mit konventionell korrigierten Testpersonen (Referenz) aus zwei Altersgruppen (juvenil: < 30 Jahre, adult: > 40 Jahre) verglichen. Neben der Prüfung der Tagessehschärfe sind auch das Dämmerungssehen und die Blendempfindlichkeit Gegenstand der Untersuchungen.

Methode: Diese retrospektive Studie schließt insgesamt 333 Augen von 167 Patienten ein. Bei 65 Testpersonen (130 Augen) handelt es sich um bestehende Ortho-K-Anwender, weitere 60 Personen (119 Augen) sind mit einer wellenfrontgeführten LASIK (28 Augen) beziehungsweise einer Standard-LASIK (91 Augen) behandelt worden. Die verbleibenden 42 Personen (84 Augen) sind mit Brillen und Kontaktlinsen versorgt oder verwenden keine Sehhilfe. Das postoperative Follow-up der LASIK-Patienten und Ortho-K-Anwender beträgt $22,8 \pm 11,9$ Monate. Die Untersuchungen der Tagessehschärfe beruhen auf der DIN Norm 58220 Teil 3 sowie der ISO Norm 8596. Die Prüfung des Dämmerungssehens und der Blendempfindlichkeit erfolgte mit dem Mesotest II, Fa. Oculus. Die subjektiven Einschätzungen der Testpersonen zum Sehvermögen wurden anhand des standardisierten Fragebogens NEI-RQL-42 ermittelt.

Ergebnisse: Entsprechend den gesetzlichen Anforderungen sind 76,7 % der LASIK-Gruppe, 73,9 % der Ortho-K-Anwender und 85,7 % der Referenzgruppe (72,7 % in der adulten Gruppe, 100,0 % in der juvenilen Gruppe) fahrtauglich. Unter Berücksichtigung der Empfehlungen der DOG sind unter Einbeziehung des Dämmerungssehens und der Blendempfindlichkeit 71,7 % der LASIK-Patienten und 95,7 % der Ortho-K-Gruppe zum Führen eines Kraftfahrzeuges der Klassen A, A1, B, BE, M, S, L und T geeignet. Innerhalb des konventionell korrigierten Patienten-Pools sind gemäß diesen Kriterien 95,5 % der adulten und 95,0 % der juvenilen Gruppe fahrtauglich. Subjektiv wird das Sehen bei den LASIK-Patienten und den Ortho-K-Anwendern ohne statistisch signifikanten Unterschied als gleich gut eingeschätzt und auch die Zufriedenheit ist gleichermaßen hoch ($1 - \alpha = 0,95$). Signifikante Unterschiede zeigen sich dagegen zur Referenzgruppe ($p < 0,05$). Schlussfolgerung: Die Fahrtauglichkeit im Sinne des Gesetzes ist bei den LASIK-Patienten und den Ortho-K-Anwendern gegenüber der Referenzgruppe nicht herabgesetzt ($p < 0,05$). Die Anforderungen der DOG an das Dämmerungssehen und die Blendempfindlichkeit zur Bewertung der Fahrtauglichkeit werden von den Ortho-K-Anwendern besser erfüllt als von den LASIK-Patienten, obwohl die LASIK-Patienten im Mittel ein besseres Dämmerungssehen aufwiesen.

Schlüsselwörter: Fahrtauglichkeit, LASIK, Orthokeratologie, Dämmerungssehen