

ureko

SPIEGEL

ANALYSEN FÄLLE TESTERGEBNISSE ENTWICKLUNGEN FAKTEN
AUSGEWÄHLTE FACHARTIKEL ZUR UNFALLREKONSTRUKTION FÜR JURISTEN

15 2013

Unfälle bei Dunkelheit

Ortstermin oder lichttechnische Untersuchung



Prof. Karl-Heinz
Schimmelpfennig



Dr. rer. nat.
Tim Hoger

Bei nächtlichen Verkehrsunfällen in den 70er Jahren wurden bei fahrlässigen Tötungsdelikten Ortstermine durch die Großen Strafkammern anberaumt, für den Fahrer des Pkw von großem Nachteil, wie sich später herausstellte.

Bis alle vollständig an der Unfallörtlichkeit versammelt waren, hatten sich die meisten bereits an die Dunkelheit gewöhnt, das heißt, die Augen waren entsprechend adaptiert. Aufgrund des offensichtlichen Unfallgeschehens in Verbindung mit einer nachgestellten Szene vor Ort wurde häufig durch die Kammer festgestellt, dass aus der entsprechenden Entfernung zur Vermeidung des Unfalls doch die Sicht ausreichend sei.

Die Sichtverhältnisse eines Autofahrers vor Ort stellen sich jedoch anders dar, als für einen aussenstehenden Betrachter. In der Folge wurden vereinzelt Fahrversuche vor Ort durchgeführt, wobei die Fahrer nicht adaptieren konnten und z.B. eine dunkle Schaumgummipuppe auf der Fahrbahn stand, die bei Adaption zwar deutlich sichtbar war, jetzt aber umgefahren wurde.

Es mussten objektive Beurteilungskriterien zur Erkennbarkeit geschaffen werden, das heißt, Leuchtdichtemessungen durchgeführt werden, um die vorliegenden Situationen messtechnisch erfassbar zu machen. Leuchtdichtemessgeräte waren am Markt vorhanden, aber noch sehr teuer. Mit diesen Geräten konnten punktuelle Messungen durchgeführt werden, eine Erfassung der gesamten Szene war noch nicht möglich.

Die Erkennbarkeitsentfernung von Objekten wurde von Berek und Adrian im Laborversuch mit Probanden bereits in den 40er Jahren untersucht. Die aus den Probandenversuchen abgeleiteten, zum Erkennen eines Fußgängers erforderlichen Leuchtdichtedifferenzen können nicht ohne weiteres auf den Straßenverkehr übertragen werden. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass zur Erkennbarkeit eines Fußgängers unter realen Fahrbedingungen wesentlich größere Leuchtdichtedifferenzen erforderlich sind. Dem Fahrer wird üblicherweise ein sogenannter Praxisfaktor zwischen 3 und 4 zugebilligt. An diesem Praxisfaktor, der die situative Anpassung zwischen einem Laborversuch und der tatsächlichen Fahrsituation wieder spiegelt, ist erstmalig direkt zu verstehen, dass sich ein Ortstermin zur Beurteilung der Erkennbarkeit eines Fußgängers nicht eignet. Berücksichtigt man zusätzlich noch das geringere Adaptionsniveau, so wird die Erkennbarkeit noch weiter zu Ungunsten des Fahrers verschoben.

Bei einer lichttechnischen Untersuchung wird, im Gegensatz zu der subjektiven Beurteilung bei einem Ortstermin, auf physikalisch messbare Größen zurückgegriffen. Eine subjektive Beurteilung durch die Parteien ist nicht zweckdienlich, da diese ihre Sichtsituation fälschlicherweise vollständig auf die Sichtsituation des Fahrers übertragen würden.

Durch die Anwesenheit der Parteien wird ein unnötiger organisatorischer Aufwand geschaffen, da die lichttechnische Untersuchung nicht spontan bei passendem Wetter durchgeführt werden kann.

Häufig braucht bei einer „spontan“ durchführbaren lichttechnischen Untersuchung nicht einmal die Straße für die Untersuchung gesperrt werden, da die Untersuchung zu einer verkehrstechnisch günstigen Zeit durchgeführt werden kann. Die heute vorhandenen Digitalkameras ermöglichen eine deutlich schnellere Vorgehensweise im Vergleich zur punktuellen Vermessung mit einem Leuchtdichtemessgerät. Mittels einer kalibrierten Digitalkamera wird ein Lichtbild der rekonstruierten Situation aus verschiedenen Annäherungsentfernungen gefertigt. Durch die Kalibration der Kamera ist es im Nachhinein möglich, aus der Lichtbilddatei für jeden Bildbereich die Leuchtdichte zu bestimmen, sofern dieser nicht über- oder unterbelichtet sind. Die Dynamik einer aktuellen Spiegelreflexkamera ist ausreichend, um die Erkennbarkeit eines Fußgängers relativ zum Hintergrund ausreichend genau bestimmen zu können, eine Dokumentation der gemessenen Bereiche im Lichtbild kann nachvollziehbar dargestellt werden. Die theoretisch zu erreichende Genauigkeit mit einem Leuchtdichtemessgerät ist zwar größer, wird aber alleine durch die Verwacklung während der Messung bereits aufgehoben.

In der Summe ergibt sich also, dass die Durchführung einer lichttechnischen Untersuchung regelmäßig einem Ortstermin vorzuziehen ist.

INHALT

Unfälle bei Dunkelheit

Ortstermin oder lichttechnische Untersuchung

Prof. Karl-Heinz Schimmelpfennig, Dr. Tim Hoger

Insassenbewegung

Knieanprall bei Heckkollisionen

Dipl.-Ing. Joost Wolbers, Dipl.-Ing. Annika Fleitmann

Neue Spiegelsysteme in Nutzfahrzeugen

Dipl.-Ing. Mark Strotmann

Motorretter Motoröl

Dipl.-Ing. Lars Hoffmeister, Kfz.-Meister Piet Baumgardt

Insassenbewegung

Knieanprall bei Heckkollisionen



Dipl.-Ing.
Joost Wolbers



Dipl.-Ing
Annika Fleitmann

Immer häufiger wird bei Unfällen mit Insassenbelastungen bei heckseitig angestoßenen Fahrzeugen ein Knieanprall des Fahrers im Bereich des Armaturenbrettes, am Lenkrad bzw. der Lenkradverkleidung geschildert.



Der vorliegende Fall zeigt eine Heckkollision zwischen einem Nissan Qashqai und VW Golf. Die ermittelte kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung im Nissan Qashqai betrug etwa 15 km/h.

Die Fahrerin des Nissan Qashqai erlitt bei der Heckkollision einen Knieanprall an der Lenksäule. Die rechts befindliche Abbildung zeigt das durch den Anstoß entstandene Hämatom an der Innenseite des rechten Knies.



Um nachzuvollziehen, ob es bei einem Heckanstoß zu einem Knieanprall kommen kann, wurde ein Versuch hinzugezogen, bei dem die Beinbewegung eines auf dem Fahrersitz sitzenden angeschnallten Probanden gut erkennbar dokumentiert wurde. Im Versuch erfuhr die heckseitig angestoßene Fahrgastzelle eine kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung von ca. 9,7 km/h. Um die Relativbewegung des Insassen im Fahrzeug optisch darstellen zu können, wurden drei Sequenzen, die den Bewegungsablauf visualisieren, aus dem Insassenvideo herausgeschnitten und die jeweilige Position des Insassen zur besseren Erkennbarkeit rot umrandet.

Die Abbildung 1. gibt die Ausgangsposition des Insassen wieder. Als Festpunkte im Fahrzeug dienen das Lenkrad und das Zündschloss. Sowohl die Kopfposition als auch die Position des Oberschenkels, des Knies und des Unterschenkels sind in dieser Position umrandet und



mit „I“ gezeichnet worden.

Die Abbildung 2. zeigt das Ende der Primärbewegung, in der der Insasse mit stark gestreckten Armen stark nach hinten verlagert im Fahrzeug sitzt. Diese Position wurde mit „II“ gekennzeichnet. Gegenüber der Ausgangsposition „I“ ist ersichtlich, dass eine deutliche Rückver-



lagerung des Kopfes wie auch des Knies stattfand. Der gesamte Körper hat sich aufgrund der von hinten einwirkenden Belastung und der elastischen Rückenlehne nach hinten verlagert. Eine Anhebung des Knies geschieht in dieser Phase nicht.

In der Abbildung 3. ist die am stärksten vorverlagerte Position in der Rebound-Bewegung dargestellt. Diese Position wurde mit „III“ gekennzeichnet. Es ist erkennbar, dass der Kopf, ausgehend von der Position „II“ um nahezu eine gesamte Kopflänge nach vorn verlagert wurde, wobei eine Nickbewegung wie bei einer Frontalkollision eingesetzt hat. Die Position des Knies ist gegenüber der Ausgangsposition „I“ und auch gegenüber der Zwischenstellung „II“ am Ende der Rebound-Bewegung deutlich verändert.



Das Knie befindet sich sowohl höher als auch weiter vorn als in der Ausgangsposition. Eine Bildauswertung ergab eine Anhebung und Vorverlagerung des Knies um etwa 10 cm. Je nach Ausgangssituation ist damit ein Knieanprall problemlos darstellbar.



Ursache für die Anhebung des Knies ist, dass in der Primärphase der Körper deutlich nach hinten bewegt wird, wodurch sich auch der Fuß gegenüber seiner Aufstandsfläche mit nach hinten bewegt und im Anschluss allerdings bei der Vorwärtsbewegung in der neuen Fußposition verharrt, so dass sich der Unterschenkel aufstellt.

Um die Anprallmöglichkeit der Nissan Qashqai-Fahrerin beurteilen zu können, wurde eine Sitzprobe durchgeführt. Im vorliegenden Fall beträgt der Abstand zwischen Knie und Lenksäule ca. 3 cm, wie die unteren Abbildungen visualisieren.



Somit ist ein Knieanprall aus technischer Sicht abhängig von der Höhe der kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung bei einer Heckkollision gut nachvollziehbar.

Neue Spiegelsysteme in Nutzfahrzeugen

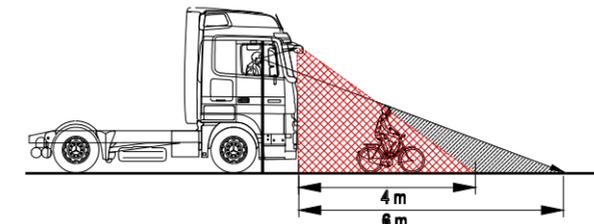


Dipl.-Ing.
Mark Strotmann

Durch die erhabene Sitzposition in Lkw und Bussen wird oft von einem besseren Überblicken des Verkehrsgeschehens ausgegangen - leider ist das Gegenteil der Fall. Der Fahrer hat nur einen stark eingeschränkten Sichtbereich. Das bedeutet eine erhebliche Gefährdung von Verkehrsteilnehmern, die sich im „Toten Winkel“ befinden oder sich diesem nähern.

Der Gesetzgeber hat nun reagiert und europaweit gültige neue Richtlinien für Spiegelsysteme an Nutzfahrzeugen erlassen. Mit Inkrafttreten der EU-Richtlinie 2003/97/EG und 2007/38/EG gilt für neuzugelassenen Kraftfahrzeuge der Klassen M (Fahrzeuge zur Personenbeförderung) und N (Kraftfahrzeuge für den Güterverkehr) mit einem zulässigen Gesamtgewicht größer 3,5 t die Vorschrift, dass die Weitwinkelspiegel und die sogenannten „Rampenspiegel“ an der Beifahrertür nun einen Wölbungsradius von 300 mm (anstatt zuvor 400 mm) aufweisen müssen. Durch die stärkere Krümmung wird das Sichtfeld vergrößert. Weiterhin ist zusätzlich für sämtliche Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht größer 7,5 t die Ausstattung mit einem neuartigen Frontspiegel an der rechten oberen Ecke der Windschutzscheibe und mit einem Weitwinkelspiegel der Klasse IV für die Fahrerseite vorgeschrieben. Für alle bereits zugelassenen Kraftfahrzeuge wurde die Nachrüstung der Rampenspiegel und der rechten Weitwinkelspiegel bis zum 31. März 2009 verordnet.

Um die Sichtmöglichkeiten aus dem Fahrerhaus eines Lkw zu veranschaulichen, sind im Hause Schimmelpfennig + Becke Sichtuntersuchungen mit aktuellen Fahrzeugmodellen vorgenommen worden.



Hierbei kann man gut erkennen, welche Verbesserungen der seit 2007 vorgeschriebene Frontspiegel für die Übersicht des Fahrers mit sich bringt. Erst jetzt ist es dem Fahrzeugführer überhaupt möglich, Gegenstände, Personen oder Fahrzeuge zu erkennen, die sich direkt vor seinem Fahrzeug befinden und die bei einem Blick durch die Frontscheibe erst in einem Abstand von 6 m zur Fahrzeugfront auf dem Asphalt erkennbar sind.



Bei der Sichtuntersuchung zeigte sich aber auch, dass aus der Position des Augenpaares des Fahrzeugführers nach wie vor einige Bereiche auf Bodenhöhe nicht einsehbar waren, da sie durch A-Säule bzw. Außenspiegelverkleidung oder das Armaturenbrett verdeckt wurden.

Anhand der hier exemplarisch gezeigten Bildreihe lässt sich zwanglos nachvollziehen, dass die Sichtverhältnisse auf Verkehrsteilnehmer, die sich direkt vor und rechts neben dem Fahrzeug befinden, nach wie vor stark eingeschränkt sind.



Der einsehbare Bereich für den LKW-Fahrer wurde durch neue Spiegelsysteme zwar deutlich vergrößert, aber durch die unterschiedliche Neigung der Spiegel, deren Gläser aufgrund der starken Wölbung stark verzerrt sind, ist eine präzise räumliche Zuordnung der darin zu erkennenden Körper bzw. Fahrzeuge nach wie vor sehr schwierig. Die in den Spiegel erkennbaren, projizierten Flächen sind relativ klein, so dass ein in Bewegung befindliches Fahrzeug nur für einen sehr kurzen Zeitraum zu erkennen ist. Da der Fahrer des Lkw nicht permanent alle Spiegel gleichzeitig beobachten kann, ist ein unbemerktes Kreuzen des im Spiegel dargestellten Verkehrsraumes auch bei hoher Aufmerksamkeit des Lkw-Fahrers durchaus denkbar.

Mit Einführung der neuen Richtlinien wurde somit zwar ein entscheidender Schritt getan, um die Sichtschattenbereiche im direkten Umfeld des Lkw zu reduzieren, dennoch sollten sich Pkw- bzw. Kradfahrer besonders bei Fahrvorgängen zum Spurwechsel bzw. Einfädeln, nicht „blind“ auf die mögliche Sichtbarkeit in neuartigen Spiegelsystemen verlassen, sondern möglichst den direkten Blickkontakt mit dem Lkw-Fahrer suchen, um sicher zu gehen, dass sie gesehen wurden. Denn nach wie vor sind im dynamischen Verkehrsfluss Fahrzeug-Konstellationen zueinander möglich, die auch bei höchster Aufmerksamkeit vom Lkw-Fahrer nur äußerst schwer als Gefahrensituationen erkannt werden können.

Motorretter Motoröl



Dipl.-Ing.
Lars Hoffmeister



Kfz.-Meister
Piet Baumgardt

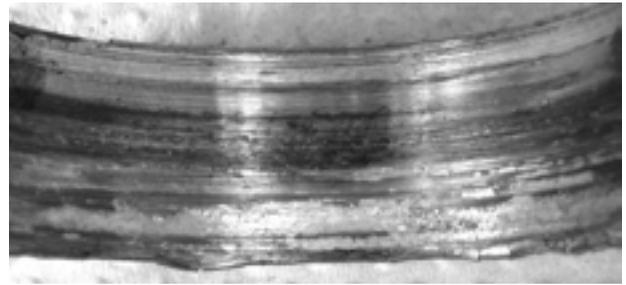
Ein kapitaler Motorschaden bei einem Kraftfahrzeug ist meist einem wirtschaftlichen Totalschaden – verursacht durch einen schweren Verkehrsunfall – gleichzustellen, bei dem die notwendigen Reparaturkosten den Wiederbeschaffungswert übersteigen.

Die Aufgabe eines Sachverständigen bei der Erstellung von technischen Gutachten ist es, die Fehlerursache zu finden, die Entstehung zu rekonstruieren und die erarbeiteten Ergebnisse plausibel darzustellen. Die häufigsten Ursachen für einen Motorschaden sind u. a. eine Überhitzung, ein mechanisch/technischer Defekt, ein Ölman gel oder eine eventuell laienhafte Reparatur. Die Ursache kann auch ein verschlissenes Motoröl sein. Jedoch wird dieses in den seltensten Fällen in Betracht gezogen.

In den meisten gängigen Verbrennungsmotoren darf nur speziell auf diesen zugelassenes Motoröl verwendet werden. Das Motoröl im freien Handel wird aus diesem Grund in drei international geltende Kategorien und Klassifikationen unterteilt: SAE-Klassen, API-Klassifikation und ACEA-Spezifikationen. Die wohl bekannteste ist die SAE-Klassifizierung, bei der das Motoröl in seine Viskosität bei unterschiedlichen Temperaturen unterteilt wird. Die Viskosität einer Flüssigkeit beschreibt deren Zähflüssigkeit/Fließfähigkeit. Je höher der Viskositätswert ist, desto „dickflüssiger“ ist das Motoröl.

Abgesehen von den unterschiedlichen Klassifizierungen hat jedes Öl im Motor die sechs gleichen Aufgaben zu erfüllen. Der Abdichtung zu dienen, Wärme abzuleiten, die Reibung zu vermindern, den übermäßigen Verschleiß zu verhindern, einer Korrosion entgegenzuwirken und Verunreinigungen aufzunehmen. Gerade aufgrund von Letzterem kann das Motoröl nur über einen gewissen Zeitraum verwendet werden. In der Regel wird zu einem Ölwechsel – seitens der Hersteller – alle 2 Jahre oder 30.000 km geraten. Der Wechsel ist notwendig, da das Motoröl im Laufe seiner Gebrauchphase seine Eigenschaften verändert. Die deutlichste Veränderung ist an dem Farbwech-

sel des Motoröles zu erkennen. Durch die Aufnahme von z. B. Rußpartikeln ändert sich die Farbe in Schwarz. Die Viskosität wird durch einen steigenden Wasser- und Kraftstoffanteil gemindert, sprich das Motoröl wird „flüssiger“, womit z. B. eine ausreichende Schmierung und Kühlung verschiedener Komponenten nicht mehr gewährleistet ist. Hinzu kommt die Aufnahme auch von teils groben Metallteilen, die aufgrund des Verschleißes eines Motors entstehen. Diese Metallteile könnten sich jedoch ohne den regelmäßigen Austausch von Öl und Ölfilter ansammeln und u. a. zum Blockieren eines Bauteils führen oder eine Komponente stark beschädigen. Auf dem Bild erkennt man eine Lagerschalenhälfte, die eine Vielzahl von tiefen Riefen/Laufspuren aufweist. Dies kann z. B. am Abriss des Schmierfilms liegen, wodurch das Bauteil überhitzt und erheblich beschädigt wird.



Im Rahmen einer Gutachtenerstellung führten wir Untersuchungen an Ölfiltern aus Kraftfahrzeugen mit verschiedenen Laufleistungen durch. Diese wurden aufgeschnitten, auseinandergeklappt und auf gefilterte Fremdpartikel untersucht.



In jedem untersuchten Filter wurde eine Vielzahl von Metallspänen und Metallpartikeln gefunden.



Die Qualität und die Zusammensetzung des Motoröls ließen wir des Weiteren durch ein auf die Analyse von Betriebsstoffen spezialisiertes Labor überprüfen. Hierbei wird das Motoröl in verschiedenen Prüfverfahren untersucht und ein detailliertes Ergebnis erstellt. Zu diesem zählt, neben der Stellungnahme zur weiteren Verwendungsfähigkeit, eine Liste mit der genauen Zusammensetzung des Motoröls. Darunter fallen u. a. der enthaltene Eisen-, Aluminium- und Magnesiumanteil. Diese Metalle sind zwar fast in jedem modernen Verbrennungsmotor in Gebrauch, jedoch werden für verschiedene Bauteile nur bestimmte Metalle verwendet. Wenn somit ein bestimmter Metallanteil im Motoröl einen besonders hohen Wert aufweist, kann die Fehlerursache auf wenige Bauteile beschränkt werden. Liegen alle Werte innerhalb der Toleranzen und können keine sonstigen Auffälligkeiten am Motor (z. B. Aussetzer, Ruckeln, etc.) festgestellt werden, dann sind auch vorhandene Metallspäne im Motorölfilter auf einen normalen Verschleiß des Motors zurückzuführen.

Bei der Ausarbeitung von Technikfällen reicht eine oberflächliche Inaugenscheinnahme einer Motorkomponente nicht aus, sondern umfangreiche Untersuchungen und technisch logische Schlussfolgerungen sind unumgänglich.

IMPRESSUM

Der Ureko-Spiegel ist eine Publikation des Ingenieurbüros Schimmelpfennig + Becke Münsterstraße 101, 48155 Münster.



Für den Inhalt der einzelnen Artikel zeichnen die Autoren verantwortlich.

Verantwortliche Redakteure i.S.d.P.:
Dipl.-Ing. Stephan Schal
Dipl.-Ing. Lars Hoffmeister

www.ureko.de
Email: kontakt@ureko.de
T : 02506 / 820 - 0
F : 02506 / 820 - 99

www.mtg-gutachter.de
Email: kontakt@mtg-gutachter.de
T : 02506 / 820 - 12
F : 02506 / 820 - 99

Weitere Büros in:
Hannover/Dresden
www.hanreko.de

Oldenburg
www.olreko.de

Lüdenscheid
www.suedwestreko.de

Lübeck/Schwerin
www.nordreko.de

Düsseldorf
www.westreko.de