

ureko

SPIEGEL



ANALYSEN FÄLLE TESTERGEBNISSE ENTWICKLUNGEN FAKTEN
AUSGEWÄHLTE FACHARTIKEL ZUR UNFALLREKONSTRUKTION FÜR JURISTEN

09 2008

Editorial



Dipl.-Ing.
Stephan Schäl



Dipl.-Ing.
Michael Rohm

Die Elektronik gewinnt zunehmend Einfluss im Fahrzeugbau. Viele kleine Helferlein machen das Autofahren inzwischen angenehmer und sicherer. Für den Unfallanalytiker wird die Rekonstruktion von Verkehrsunfällen damit in bestimmten Bereichen allerdings auch komplexer. Immer häufiger wird zu prüfen sein, ob neben den mechanischen Komponenten von z.B. Bremsen und Lenkung, auch elektronische Bauteile versagt und zur Unfallentstehung beigetragen haben können. Der Sachverständige müsste hier Einblick in die Datenspeicher des Fahrzeugs erhalten, der ihm vom Hersteller häufig aber nicht in ausreichendem Umfang gewährt wird. Selbst bei vorgeschriebenen Kontrollgeräten, wie dem neuen digitalen Tachografen für Lkw, finden Möglichkeiten zur Aufklärung eines Verkehrsunfalls kaum Berücksichtigung – und dies, obwohl der Lkw-Verkehr stetig zunimmt und Lkw-Unfälle häufig schwerste Folgen haben. Im Gegenteil: Wie sie dem nebenstehenden Artikel entnehmen können, stellt die neue Technik aus Sicht des Unfallanalytikers eher einen Rückschritt dar. Hier wurde die Chance vertan mit wenig zusätzlichem Aufwand aussagekräftige Daten für die Unfallrekonstruktion zu speichern, und Lkw-Unfälle besser aufzuklären. Weitere interessante Themen in diesem Ureko-Spiegel sind die Wahrnehmbarkeit von Kleinkollisionen, die Genauigkeit von Video-Geschwindigkeitsmessungen sowie die Klärung der Frage, ob ein Unfall durch Auffahren oder Zurücksetzen verursacht wurde.

INHALT

Digitale Tachografen

Dipl.-Ing. Norbert Marten

Fühl-/Spürbarkeit von verzögerten Bewegungsvorgängen

Dipl.-Ing. Bernd Deeken

Video-Geschwindigkeitsmessungen

Dipl.-Ing. Michael Rohm

Höhenzuordnungen von Kontaktspuren

Dipl.-Ing. Martin Kornau

Digitale Tachografen

Neue Technik - neue Chancen?

Dipl.-Ing.
Norbert Marten



Seit dem 1. Mai 2006 müssen alle neu zugelassenen Fahrzeuge, die zuvor mit einem analogen Tachografen ausgestattet wurden, mit einem digitalen Tachografen (DTCO) ausgerüstet werden. Hintergrund ist die bessere Überwachung von Lenk- und Ruhezeiten sowie eine größere Manipulationssicherheit. Das heißt, herkömmliche Diagrammscheiben werden in den nächsten Jahren zwar noch nicht aussterben, aber immer mehr zur Randerscheinung. Dies wird sich auch auf die Unfallrekonstruktion auswirken. Bislang liefert die mikroskopische Auswertung von Diagrammscheiben wichtige Hinweise zu Fahrvorgängen. Ein besonderer Effekt ist, dass der Stift auf der Diagrammscheibe kollisionsbedingte Erschütterungen - vergleichbar mit einem Seismografen - registriert und aufzeichnet. Aus einer derartigen Spuranomalie kann die Kollisionsgeschwindigkeit direkt abgelesen werden. Der zusätzliche Vorteil ist, dass die Diagrammscheibe, gut geschützt in einer Akte, auch noch nach Jahren ausgewertet werden kann.



Bei digitalen Tachografen ist es anders; hier wird die Geschwindigkeit einmal pro Sekunde gespeichert und nach 24 Stunden Fahrtzeit wieder überschrieben. Zusätzlich besteht auch die Möglichkeit Ereignisse -nicht explizit Kollisionen- exakter, mit vier Geschwindigkeitswerten

pro Sekunde, aufzuzeichnen. Die Auslösung dieser Aufzeichnung erfolgt bei Beschleunigungen von mehr als 3 m/s², also bereits bei einer starken Bremsung. Insgesamt können drei Ereignisse in einem Zeitbereich eine Minute vor und nach der Auslösung gespeichert werden. Mit der vierten Auslösung wird dann das erste wieder überschrieben. Genau hier besteht auch die Gefahr, dass Daten verloren gehen, sofern diese nicht unmittelbar von der Polizei per Downloadkey gesichert werden. Letztlich können drei Bremsungen ausreichen, um die Daten unwiederbringlich zu löschen. Sind die Daten jedoch gesichert, erfolgt die Auswertung wie bisher durch die Siemens VDO Trading GmbH. Zusammenfassend kann die Polizei nur ermutigt werden die Tachografen nach Verkehrsunfällen regelmäßig auszulesen, da dem Unfallanalytiker andernfalls diese gute Ausgangssituation genommen wird.



Bildquellen: www.vdo.de

Fühl- /Spürbarkeit von verzögerten Bewegungsvorgängen



Dipl.-Ing.
Bernd Deeken

Technische Sachverständige werden oftmals mit der Frage konfrontiert, ob ein Unfallereignis, zum Beispiel eine Parkplatzkollision, vom Verursacher hätte wahrgenommen werden können bzw. müssen. Für die Beantwortung einer solchen Frage sind in der Regel Crashversuche heranzuziehen, um die Höhe der im stoßenden Kräftefahrzeug auftretenden Verzögerung in Abhängigkeit ihres zeitlichen Verlaufes einschätzen zu können.

Um diesbezüglich geeignete Daten zu erhalten, wurden insgesamt zwei Versuchsreihen durchgeführt. In der ersten Versuchsreihe ging es darum, die Wahrnehmbarkeitsschwelle einer Probandengruppe für Brems- sowie für Kollisionsversuche zu objektivieren. Die Probanden wurden in einem Versuchsfahrzeug (VW T4 – Doppelkabine) akustisch wie auch visuell von der Außenwelt abgekoppelt. Die Aufmerksamkeit des Probanden war durch eine Video-Sequenz eingeschränkt.

Insgesamt 25 Probanden im Alter zwischen 21 und 63 Jahren durchfuhren einen unbekanntem Parcours, in dem zwei Kollisions- sowie zwei Bremsversuche durchgeführt wurden. Die dabei auftretenden Längs- bzw. Querbeschleunigungen wurden in Probandennähe gemessen.

Der erste Kollisionsversuch wurde vorwärts mit dem VW-Transporter unter einem Winkel von 15° bis 20° gefahren; beim zweiten rückwärts gefahrenen Kollisionsversuch lag der Relativwinkel zwischen 10° und 15°. Der gestoßene bzw. gestreifte Kollisionspartner war ein Opel Astra. In den beiden Bremsversuchen wurde einmal vorwärts und einmal rückwärts stark bis zum Stillstand verzögert. Die Probanden hatten dabei die Aufgabe, mittels Handtaster eine für sie wahrnehmbare Verzögerung zu bestätigen.

Ähnlich wie in der Dissertation von Wolff (Allianz-Zentrum für Technik) wurde anschließend in einem Diagramm der Anstiegszeit des Signals die Beschleunigung gegenüber gestellt. Ebenfalls wurde gekennzeichnet, ob die Verzögerung vom Probanden wahrgenommen wurde.

Die Auswertung dieser zahlreichen Versuche führte dazu, dass eine „Überschreitung“ der Grenzlinie nach Wolff technisch durchaus möglich ist. Es ergaben sich im Anstiegsverzögerungsbereich von 0,3 s bis 0,5 s auch Verzögerungssignale zwischen 3 und 4 m/s², die von den Probanden nicht registriert wurden. Ursache hierfür kann durchaus der hohe Grad der Ablenkung gewesen sein.

In Erweiterung dieser Untersuchung wurde überprüft, ob sicher registrierbare Verzögerungssignale letztlich von den Probanden auch als Kollision erkannt werden konnte. In der zweiten Versuchsreihe wurden Auffahrkollisionen mit ca. 25 % Überdeckung durchgeführt. Die Anstiegszeiten waren deutlich kürzer als in der ersten Versuchsreihe, so dass die Signale deutlich im wahrnehmbaren Bereich lagen.

Es wurden insgesamt vier Versuche nach einander gefahren. Dabei wurde z. B. einer Kollision eine Bremsung überlagert. Die Probanden sollten die einzelnen Versuche anhand eines Auswertebogens dem jeweiligen Ereignis zuordnen. Auch in dieser Versuchsreihe waren die Probanden akustisch und visuell von der Außenwelt entkoppelt.

Die Auswertung dieser zweiten Versuchsreihe ergab, dass insgesamt nur 55 % der Probanden die reine stumpfwinkelige Kollision richtig zuordneten. Eine schrägwinkelige und dadurch intensitätsschwächere Streifkollision wurde mit 45 %-iger Sicherheit erkannt.

Bemerkenswert ist, dass ein deutlich wahrnehmbares Verzögerungsereignis nur in 30% aller Fälle auch einem Kollisionsgeschehen zugeordnet wurde, wenn zeitgleich oder zeitnah eine Bremsung stattfand. 70% der Versuchsteilnehmer ordneten eine durch Bremsung überlagerte Kollision einer reinen Bremsung zu (siehe Tabelle). Dies lässt den Rückschluss zu, dass die unsicherste Wahrnehmungsform bezüglich eines Verzögerungsereignisses jene ist, bei der zeitnah zur Kollision eine Bremsung eingeleitet wird.

Da ein solcher Ereignisablauf bei Parkplatzkarambolagen eher die Regel als die Ausnahme ist, ist zu vermuten, dass Bremsungen sehr hohe Verdeckungsqualitäten bei Leichtkollisionen besitzen.

Proband Nr.	BKÜ	zugeordnet	RBoK	zugeordnet
26	nein	RBoK	ja	RBoK
27	nein	RBoK	nein	RKoB
28	ja	BKÜ	ja	RBoK
29	ja	BKÜ	ja	RBoK
30	nein	RBoK	nein	BKÜ
31	nein	RBoK	ja	RBoK
32	nein	RBoK	ja	RBoK
33	nein	RBoK	nein	BKÜ
34	ja	BKÜ	ja	RBoK

Proband Nr.	RKoB	zugeordnet	RKoB schräg	zugeordnet
26	ja	RKoB	nein	BKÜ
27	nein	RBoK	nein	BKÜ
28	ja	RKoB	nein	RBoK
29	ja	RKoB	nein	BKÜ
30	nein	RBoK	ja	RKoB
31	ja	RKoB	nein	BKÜ
32	nein	BKÜ	ja	RKoB
33	nein	BKÜ	ja	RKoB
34	ja	RKoB	ja	RKoB

BKÜ	Bremsung und Kollision überdeckt
RBoK	Reine Bremsung ohne Kollision
RKoB	Reine Kollision ohne Bremsung

Im Zwielflicht:

Video-Geschwindigkeitsmessungen



Dipl.-Ing. Michael Rohm

Geschwindigkeitsmessungen mit Video-Überwachung sind seit Anfang des Jahres in die Schlagzeilen gekommen. Ursächlich war dafür zum einen eine nicht korrekte Eichung (CAN-Bus-Problematik) sowie zum anderen ein möglicher Messfehler von 20 % bei Verwendung der Video-Stoppuhr vom Typ JVC CG-P50E. In aktuellen Verfahren herrscht deswegen Unsicherheit – häufig werden die möglichen Fehlerquellen auch verwechselt.

Ursächlich war dafür zum einen eine nicht korrekte Eichung (CAN-Bus-Problematik) sowie zum anderen ein möglicher Messfehler von 20 % bei Verwendung der Video-Stoppuhr vom Typ JVC CG-P50E. In aktuellen Verfahren herrscht deswegen Unsicherheit – häufig werden die möglichen Fehlerquellen auch verwechselt.

1. Fehlerhafte Eichung bei ProViDa-Fahrzeugen aufgrund der CAN-Bus-Problematik:

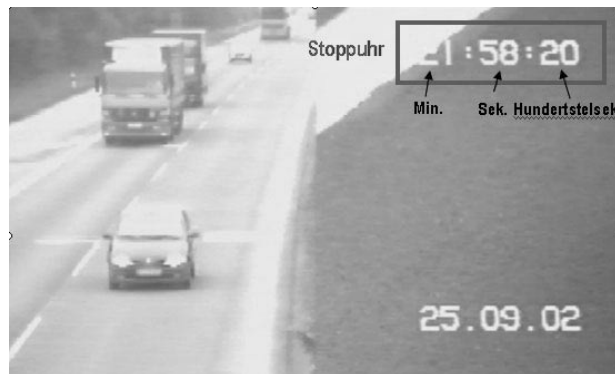
Bei dem CAN-Bus handelt es sich um ein Verkabelungssystem, das 1983 von der Firma Bosch für die Vernetzung von Steuergeräten in Automobilen entwickelt wurde. Motivation war, die bis zu zwei Kilometer langen Kabelbäume in Fahrzeugen zu verkürzen. Das Bus-System wird im modernen Fahrzeug immer noch verwendet.

Maßgeblich für die Funktion der Geschwindigkeitsüberwachung in dem Messfahrzeug sind die Wegstreckenimpulse, die von den Radsensoren aufgezeichnet werden. Diese Signale müssen laut Bauartzulassung direkt zum Auswertegerät geführt werden. In der Zulassung des Video-Nachfahrsystems fehlen jedoch Angaben für Fahrzeuge, in denen der Wegimpuls am CAN-Bus abgegriffen wird. Um diese Lücke zu schließen, erteilte die PTB am 19.03.2007 einen Nachtrag zur Bauartzulassung. Diese bestätigte die Zulässigkeit eines Wegstrecken-Signalkonverters, der die vom CAN-Bus gelieferten Wegstreckeninformationen umwandelt. Messungen, die mit dem System vor dem Nachtrag durchgeführt worden sind, erfolgten mit Messsystemen, die über keine Bauartzulassung der PTB verfügten. Das AG Lüdinghausen hat mit Urteil vom 27.03.2007 (10 OWi 89 Js 18/07) ein solches Verfahren eingestellt, da der Geschwindigkeitsverstoß nur mit einem erheblichen Aufwand hätte weiterverfolgt werden können.

Für die Praxis bedeutet dies, dass im Einzelfall zu klären ist, ob der verwendete Messwagen über eine gültige Eichung unter Beachtung des installierten Messsystems verfügte. Über die möglichen Toleranzen und Abweichungen bei Verwendung der CAN-Bus-Systeme gibt es bisher keine Untersuchungen. Denkbar wären Abweichungen bei starken Verzögerungen oder Beschleunigungen.

2. Messfehler bei Video-Geschwindigkeitsmessungen mit der Video-Stoppuhr vom Typ JVC CG-P50E

Der mögliche Messfehler bei dieser Geschwindigkeitsmessung wurde durch eine Veröffentlichung von Herrn Dipl.-Ing. S. Wietschorke in der Zeitschrift „VKU 5/2007“ aufgezeigt. Bei der Geschwindigkeitsüberwachung mit dem sog. Charaktergenerator vom Typ CG-P50E wird der zu überwachende Verkehr mit einer Videokamera gefilmt. Die dabei aufgezeichneten Bilder werden an den Charaktergenerator und anschließend an einen Videorekorder weitergeleitet. Mit Hilfe des Generators wird in das Videobild eine Zeit eingeblendet. Bisher ging man davon aus, dass diese Zeit in dem Charaktergenerator gemessen bzw. gebildet und anschließend in das Videobild eingeblendet wird (Bild 1). Diese Annahme resultierte auch aus



dem Zulassungsschein der PTB, dem zu entnehmen ist, dass sich in dem Charaktergenerator eine „quarzystabile Zeitbasis“ befindet.

Mit einem einfachen und sehr effektiven Versuchsaufbau konnte in der o. g. Veröffentlichung nachgewiesen werden, dass in dem Charaktergenerator keine Zeitbildung erfolgt, sondern lediglich ein Impuls- bzw. Bildzähler vorhanden ist. Die zu dem Messsystem zugehörige Videokamera war jedoch nicht geeicht. D. h., die Zeitangabe im Videobild war maßgeblich von der Videokamera abhängig. Wenn diese nach dem sog. PAL-System gearbeitet hat, das 50 Halbbilder pro Sekunde erzeugt, wird die Zeit auf Grundlage der Bildfrequenz korrekt angezeigt. Wenn jedoch eine in Deutschland nicht übliche Kamera mit dem amerikanischen NTSC-System angeschlossen ist, wird eine zu kurze Zeit gemessen, da dieses System 60 Halbbilder pro Sekunde liefert.



Die Videostoppuhr JVC CG-P50E kann daher nicht als Uhr anerkannt werden. Dieser Umstand führte zu einer Neufassung der Zulassung. Am 05.07.2007 hat die PTB auf Antrag des Zulassungsinhabers Änderungen vorgenommen. Darin wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass nur eine bestimmte Kamera nach dem PAL-System mit dem Charaktergenerator eichfähig ist. Ein Austausch von Komponenten, wie er vorher möglich war, ist nicht zulässig.

Im Einzelfall ist zu überprüfen, ob die Videokameras im Zusammenhang mit dem Charaktergenerator zeitgenau sind. Die bayrische Polizei hat im September 2007 alle bis zum 05.07.2007 im Einsatz befindlichen mobilen Abstandsmessanlagen einer messtechnischen Überprüfung zur retrospektiven Sicherstellung richtiger Messergebnisse vorgestellt. Als Fazit stellte sich heraus, dass die Eichfehlergrenze von allen

bei der Polizei vor dem 05.07.2007 im Einsatz befindlichen Charaktergeneratoren eingehalten wurde. Inwiefern derartige Überprüfungen auch in anderen Bundesländern stattgefunden haben, ist – noch – nicht veröffentlicht.



Aufgefahren oder zurückgesetzt?

Höhenzuordnung von Kontakts Spuren



Dipl.-Ing. Martin Kornau

Ein tägliches Bild auf unseren Straßen: Plötzlich bremst der Vordermann und es prallen Front und Heck zweier Pkw gegeneinander. Eine der häufigsten Anstoßkonstellationen, bei der in den meisten Fällen

der Auffahrende die Schuld trägt. Gestritten wird nur über die Frage nach dem Schadenumfang und oft über die tatsächlichen Verletzungen der Insassen im gestoßenen Fahrzeug.

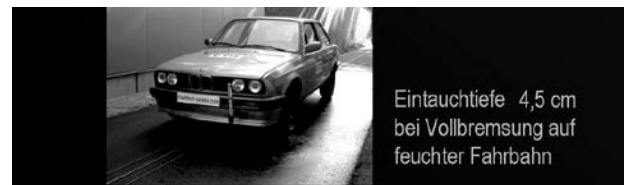
Mitunter behauptet der Fahrer im hinteren Fahrzeug, er sei nicht aufgefahren, sondern das vor ihm fahrende Fahrzeug habe plötzlich zurückgesetzt. Die aus den Schäden abzuleitende Relativgeschwindigkeit, also die Differenz der Kollisionsgeschwindigkeiten beider Fahrzeuge, müsste dann von dem zurücksetzenden Fahrzeug aufgebracht worden sein.

Die erreichbare Geschwindigkeit beim Rückwärtsfahren ist allerdings nach oben begrenzt, dass meist eine nur kurze Beschleunigungsstrecke von 1 bis 2 m oder vielleicht einer Wagenlänge zur Verfügung gestanden hat. Mit einer normalen Anfahrbeschleunigung von circa 1 m/s^2 ist zwar eine Relativgeschwindigkeit von etwa 5 bis 10 km/h möglich, bei der aber nur geringe oder auch keine bleibenden Schäden entstehen, wenn sich die betroffenen Schadenbereiche ausreichend reversibel verhalten.

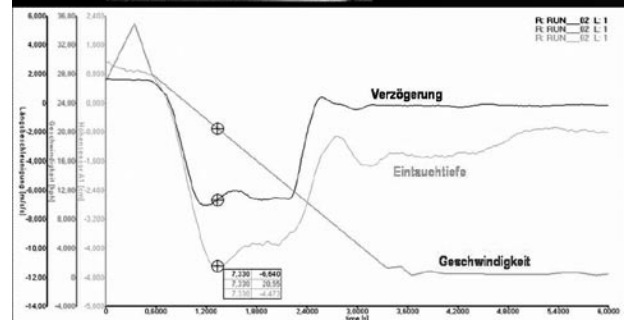
Auch bei nur geringen Schäden und einer Rückbildung der Kunststoff-Stoßfänger ohne bleibende Verformung lassen sich häufig auf den von den Parteien zur Verfügung gestellten Lichtbildern Kontakts Spuren erkennen, die eindeutig zuzuordnen sind. Da die Fahrzeuge aufgrund der nur geringen Beschädigungen oft noch nicht repariert sind, bietet es sich an, eine Gegenüberstellung durchzuführen. Diese kann auch mit Vergleichsfahrzeugen erfolgen, wenn die Ausstattung des Unfallfahrzeuges hinsichtlich Fahrwerk und Bereifung bekannt ist. Für die im Rahmen dieser Vergleichsmessung gefundene Höhenzuordnung der Kontakts Spuren ist allerdings die Beladung maßgeblich von Bedeutung. Durch hohe Zuladung können sich insbesondere bei Fahrzeugen mit größerem Überhang am Heck (Limousinen) Höhendifferenzen von mehr als 5 cm ergeben. Ein solcher Höhenunterschied bei der Zuordnung der Kontakts Spuren würde bei Nichtbeachtung der Zuladung des vorderen Fahrzeuges zwangsläufig zu dem Schluss

führen, dass die Front des hinteren Fahrzeuges nicht eingefedert war, obwohl es tatsächlich voll gebremst auffuhr.

Wie weit ein eventuell gebremst auffahrender Pkw infolge der Achskraftverlagerung an der Front einfedern kann, hängt von mehreren Faktoren ab und direkt mit dem erreichbaren Verzögerungsniveau beim Bremsen zusammen. Die mögliche Einfederung an der Front eines Fahrzeuges lässt sich mittels verschiedener Methoden messen. Moderne Messgeräte erfassen den Bodenabstand an der Front oder dem Heck mit einem Laserstrahl. Dieser ist an einen Datenrekorder angeschlossen, der die Abstände bei konstanter Fahrt, Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeuges stetig aufzeichnet.



Eintauchtiefe 4,5 cm bei Vollbremsung auf feuchter Fahrbahn



2,8 cm Ausfedern des Hecks bei beschleunigter Rückwärtsfahrt



Es reicht in der Regel nicht, pauschal eine maximal mögliche Einfederung an der Front von 5 bis 10 Zentimeter anzunehmen, wie diese insbesondere bei Fahrzeugen älterer Modellreihen in Betracht kommt. Modernere Pkw tauchen zum Teil deutlich weniger ein, was auf konstruktive Veränderungen jüngerer Fahrwerksgenerationen und auch auf kürzere Überhänge an der Front zurückzuführen ist. So ist nicht auszuschließen, dass ein voll gebremster Pkw nur 3 Zentimeter einfedert, also in einer Größenordnung, die auch ein beschleunigt rückwärts fahrendes Fahrzeug am Heck ausfedern kann.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass es nach wie vor die Möglichkeit gibt, aus technischer Sicht der Frage nachzugehen, ob das hinterherfahrende Fahrzeug aufgefahren ist oder das vorausgefahrte zurückgesetzt hat. Dabei spielen maßgeblich die Höhenzuordnung der Kontaktzonen, die Beladung der Fahrzeuge und die mögliche Absenkung der Front bzw. Anhebung des Hecks für das konkrete Fahrzeug die entscheidende Rolle.

Letztlich kann oft auch ein Crashversuch mit identischen Fahrzeugen Aufschluss über die Situation geben, die zum Unfallzeitpunkt vorgelegen hat.

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. Michael Rohm

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



Weitere Büros in:
Hannover
www.hanreko.de

Oldenburg
www.olreko.de

Lüdenscheid
www.suedwestreko.de

Lübeck/Schwerin
www.nordreko.de

Düsseldorf
www.westreko.de