

Vom mechanischen Gefährt zum rollenden Computer

Verkehrsunfallrekonstruktion auf der Grundlage serienmäßiger Datenaufzeichnungen in Kraftfahrzeugen

Von Willi Larl, Kriminaloberrat, Hochschule für Polizei, Villingen-Schwenningen

Moderne Personenkraftwagen erfassen und verarbeiten während des Fahrbetriebs permanent und sehr umfangreich Daten der Fahrphysik. Bei einem Verkehrsunfall werden solche Informationen oftmals in den Systemen abgespeichert. Die im Eigeninteresse der PKW-Hersteller vorgenommenen Speicherungen sollten auch für unfallanalytische Untersuchungen genutzt werden. Rekonstruktionen von Kollisionsgeschehen könnten auf diese Weise erheblich vereinfacht und im Ergebnis präziser werden. Dem Problem der aufgrund elektronischer Regelsysteme oftmals fehlenden Fahrbahnspuren könnte durch Rückgriff auf die digitalen Spuren begegnet werden und auch zeitaufwendige klassische Methoden der polizeilichen Verkehrsunfallaufnahme wären vielfach entbehrlich. Der Artikel beschreibt die aktuellen technischen und rechtlichen Möglichkeiten und Grenzen der Nutzbarmachung digitaler Spuren für die Verkehrsunfallrekonstruktion sowie Perspektiven, wie sie sich mit Blick auf die im Januar 2007 ausgesprochenen Empfehlungen des Deutschen Verkehrsgerichtstages zur Thematik abzeichnen.



Elektronische Systeme im Kfz

Mitte der 80er Jahre wurde mit dem Austausch mechanischer Systeme gegen elektronische Komponenten im Automobilbau eine technische Revolution eingeleitet, deren Ende nicht absehbar ist. Bis zu 80 verschiedene Module, sogenannte Steuergeräte, von denen jedes einen eigenen Mikroprozessor besitzt, werden gegenwärtig im Automobilbau pro Fahrzeug eingesetzt. Die Funktionalität der elektronischen Systeme übertrifft mittlerweile die Leistungsfähigkeit der Raumkapsel Apollo 11, die 1969 den Mond umkreiste¹. Ihr Wertanteil bei der Fahrzeugproduktion liegt bei über einem Drittel der Gesamtkosten. Das ursprünglich rein mechanische Automobil hat sich innerhalb weniger Jahre zum Computer auf Rädern entwickelt. Künftige Innovationen im Fahrzeugbau werden zu 90 Prozent elektronischer Art sein. Diese Entwicklung dient vor allem der Steigerung der Sicherheit, dem Fahrkomfort und der Umweltverträglichkeit. Sie hat aber auch Nebenwirkungen: Dynamische Fahrsicherheitssysteme wie das **Anti-Blockier-System (ABS)**, die **Anti-Schlupf-Regelung (ASR)** oder das **Elektronische Stabilitäts-Programm (ESP)** verhindern mit jeder neuen Generation noch effektiver als zuvor die Entstehung klassischer Unfallspuren auf der Fahrbahn. Brems-, Blockier-, Drift-, und Schleuderspuren werden seltener. Spurenarmer, sogenannte „saubere Unfallorte“, sind dagegen immer häufiger anzutreffen. Dieser Umstand erschwert die Unfallrekonstruktion und verlangt nach Lösungsalternativen.

Funktionsweise

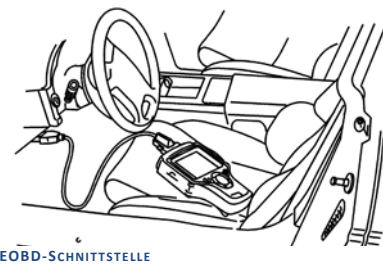
Die Steuergeräte arbeiten prinzipiell gleich: Sensoren erfassen physikalische Kenngrößen wie z. B. Geschwindigkeit, Lenkwinkel, Beschleunigungswerte, Drehzahl, Reifendruck, Temperatur, usw. Ein im Steuergerät integrierter Mikroprozessor vergleicht programmgesteuert die Messwerte mit gespeicherten oder daraus berechneten Sollgrößen. Bei Abweichungen regelt das Steuergerät mittels Aktoren² den physikalischen Prozess nach, so dass die gemessenen Istwerte wieder mit den Sollgrößen übereinstimmen. Auf diese Weise werden physikalische Zustände im Fahrzeug laufend verändert. Das geht so weit, dass, losgelöst vom Willen des Fahrzeugführers, in bestimmten Situationen Eingriffe in die Fahrdynamik erfolgen.

In modernen Kraftfahrzeugen sind die Steuergeräte über Datenbusse³ miteinander verbunden. Die Geräte tauschen darüber systemweit Informationen aus. Die Entscheidung über einen Regeleingriff

durch ein System erfolgt durch dieses häufig nicht autark, sondern vor dem Hintergrund der Messgrößen benachbarter Einheiten. Die Steuergeräte sind eigendiagnosefähig und verfügen jeweils über Speichermodule. Tritt während des Fahrbetriebs ein Fehler oder ein besonderes Ereignis auf, zum Beispiel eine Bauteilerstörung beim Verkehrsunfall, eine Airbagauslösung oder ein Eingriff des ESP-Systems in den Fahrverlauf, werden Fehlercodes generiert, die in nichtflüchtigen Speichern⁴ abgelegt werden. Dabei wird der auslösende Event mit sogenannten **Randbedingungen** gespeichert. Letztere sind benachbarte Messwerte zum Fehlerzeitpunkt wie z.B. die gefahrene Geschwindigkeit, der Bremsleuchtenstatus, der Lenkwinkel usw.⁵ Der Werkstatt erleichtert dies die Ursachenfeststellung und Diagnose. Dem Hersteller können die unter Extrembedingungen generierten Informationen zur Optimierung von Steueralgorithmen oder bei Bedarf zur Abwehr von Produkthaftungsklagen dienen. In Europa ist es derzeit der Entscheidung der Automobilbauer überlassen, Art und Umfang solcher Datenspeicherungen zu bestimmen. Es existieren hierzulande keine veröffentlichten Unterlagen darüber, unter welchen Bedingungen exakt und in welchem Umfang solche Fehlercodes und Randbedingungen generiert werden.

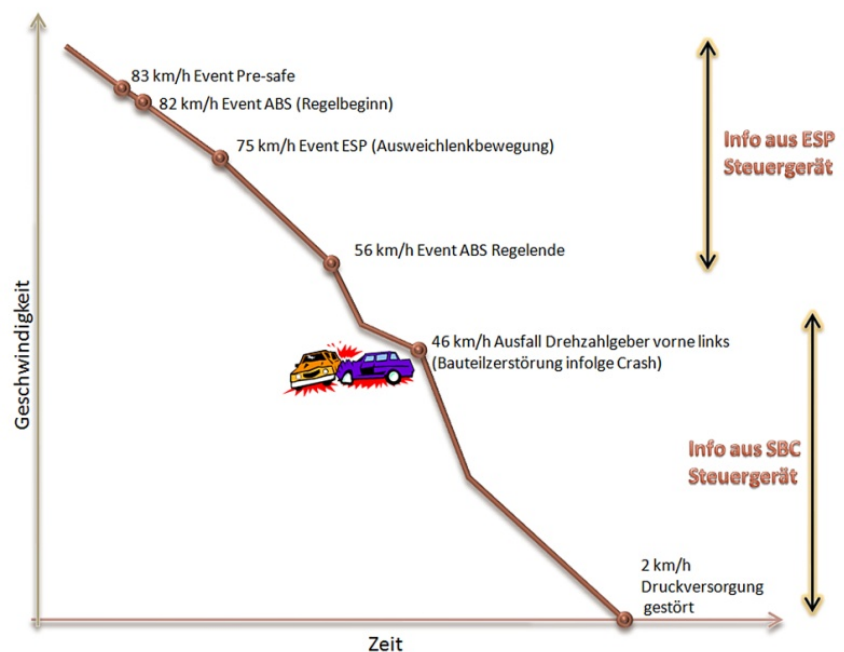
Zugriff auf Speicherdaten

Der Gesetzgeber hat für neuere Fahrzeuge als Hilfsmittel der Abgasüberwachung ein standardisiertes On Board Diagnose System (OBD II bzw. EOBD [Europäische On Board Diagnose]) vorgeschrieben, welches für PKW mit Ottomotoren ab dem Jahr 2000 und für Diesel-PKW ab dem Jahr 2003 verbindlich ist und über das die Fehlerspeicher vieler Steuergeräte nebst Randbedingungen mit handelsüblichen Systemtestgeräten ohne Herstellermitwirkung ausgelesen werden können⁶. Der EOBD-Anschluss ist genormt und muss vom Fahrersitz aus erreichbar sein. Ein Rückgriff auf die digital gespeicherten Informationen ist nach einem Unfall grundsätzlich erfolversprechend, wie die nachfolgenden Beispiele aus der Gutachterpraxis zeigen:



Beispiel 1⁷

Ein PKW Mercedes E 220, Baujahr 2004, kollidierte mit einem anderen Fahrzeug im Begegnungsverkehr. Aus den Fehlerspeichern des ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm) und des Bremssteuergerätes (SBC – Sensotronic Brake Control) des Fahrzeuges waren die wesentlichen Informationen zur Einleitungs- und Crash-Phase des Unfalls auslesbar. Das aus den Daten erstellte Schaubild gibt Aufschluss über die Bremsausgangsgeschwindigkeit, das Reaktionsverhalten und die Kollisionsgeschwindigkeit des Mercedes.



Beispiel 2⁸



Ein Mercedes Vito fuhr auf das Heck eines anderen PKW auf. Für das Gericht war die Frage zu klären, wie hoch die Auf-fahrtsgeschwindigkeit

war. Bei der Kollision wurden die Airbags des Vito ausgelöst. Neben dem Zündsignal an die Gasgeneratoren hat das Steuergerät der Airbags u.a. veranlasst:

- das Motor Notaus-Signal an das Steuergerät des Motormanagements und das
- Signal zur Notöffnung der Zentralverriegelung.

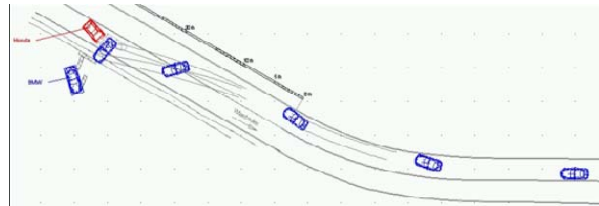
Mit diesen Befehlen wurden auch Randbedingungen (Freeze Frames) gespeichert, aus denen ablesbar war, dass die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Ereignisregistrierung 35 km/h betrug (vgl. Monitorbild).

STAR DIAGNOSIS compact³

Crash-Signal vom Airbag-Steuergerät	Motor-Notaus-Signal vom Airbag-Steuergerät		GESPEICHERT
Name	aktueller Wert (erster/letzter)		Einheit
Häufigkeitszähler	1		
Fehlerart	b00000001	b00000001	
Kilometerstand (km)	55166	55166	km
Motordrehzahl	1120	1120	1./min
Aktuelle Einspritzmenge	0	0	mm ³ /Hub
Zustand der Motorsteuerung	26	26	.
Kühlwassertemperatur	69.2	69.2	°C
Fahrzeuggeschwindigkeit	35	35	km/h
Batteriespannung	12900	12900	mV
Information / Entwicklung	1	1	.

Beispiel 3⁹

Ein BMW Z3 geriet im Auslauf einer Rechtskurve auf die Gegenfahrbahn und kollidierte mit einem entgegen kommenden PKW. Die Auswertung der Fahrzeugelektronik erfolgte mit dem Diagnosesystem BMW-DIS. Das Steuergerät für die Stabilitätskontrolle enthielt einen Fehler für den Dreh-



zahlfühler hinten rechts am beschädigten Rad. Der Fehler trat bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h, bei aktiver Regelung und nicht betätigter Bremse auf.

ASC Stabilitätskontrolle MK20: Fehlerspeicher lesen

42 Drehzahlfühler hinten rechts	
bei: Fahrzeuggeschwindigkeit	50 km/h
bei: Regelung	aktiv
bei: Bremslichtschalter	nicht betätigt
Fehler aktuell	3



Das Airbag-Steuergerät – ein Unfalldatenspeicher?

Aus Sicht der Unfallanalytik muss diese Einheit erste Wahl sein, denn sie wurde – anders als alle übrigen Regelsysteme – eigens dafür konzipiert, bei einem Unfall aktiv zu werden. Das Steuergerät für die Airbags ist stets im Bereich der Mittelkonsole eines Kfz eingebaut und registriert während des normalen Fahrbetriebs Beschleunigungsverzögerungen. Wird eine bestimmte Verzögerungsschwelle überschritten, leitet der Mikroprozessor dieses Gerätes einen Rechenzyklus ein, der programmgesteuert die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung berechnet, das Kollisionsgeschehen unter Einbeziehung



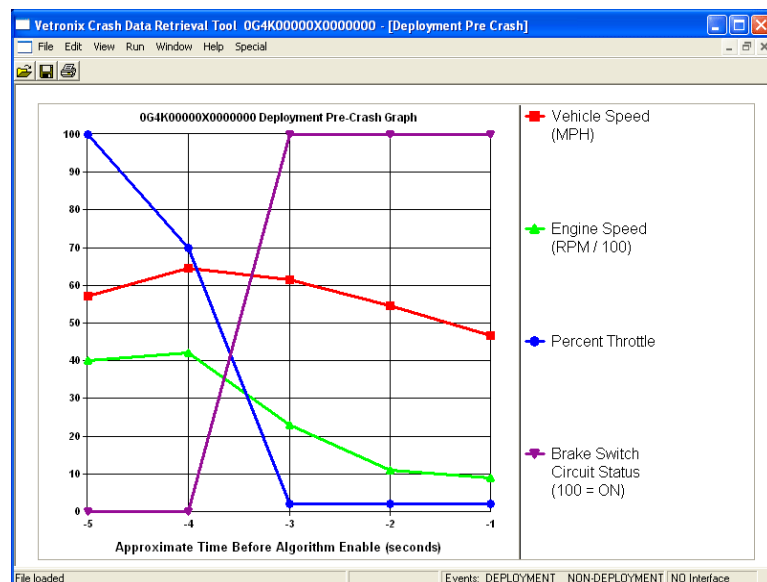
zahlreicher weiterer Daten der aktuellen Fahrdynamik bewertet und im Ergebnis ggfls. die Zündung der Gasgeneratoren für Gurtstraffer/Airbags/Überrollbügel veranlasst. Dieser Vorgang ist hoch komplex und läuft im Millisekundenbereich ab. Neben der Aktivierungsfunktion für die Rückhaltesysteme sind im Airbag-Steuergerät laut BOSCH folgende weitere Funktionen integriert:

„CAN-Busvernetzung des Insassenschutzsystems zur Kommunikation und synergetischen Nutzung von Daten langsamer Sensoren (Schalter) anderer Systeme (Fahrgeschwindigkeits-, Bremsbetätigungs-, Gurtschlossschalter- und Türkontaktinformationen) sowie zur Ansteuerung von Warnlampen und Übertragung von Diagnoseinformationen. Durch den Datenaustausch mit anderen Systemen, z.B. ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm) und Umfeldsensorik können Informationen aus der Phase kurz vor dem Aufprall dazu genutzt werden, die Auslösung der Rückhaltemittel weiter zu optimieren.“¹⁰
 ...„Abspeicherung von Fehlerarten und –dauern mit Crashrecorder; Auslesen über die Diagnose-bzw. CAN-Busschnittstelle.“¹¹

Bezogen auf die Belange der Verkehrsunfallanalytik bedeutet dies: Nahezu alle für die Rekonstruktion eines Unfallgeschehens erforderlichen Daten werden in dieser Systemeinheit verarbeitet. Das Gerät ist außerdem so konstruiert, dass es diese Informationen aufzeichnen kann. Der Unfalldatenspeicher, dessen serienmäßig vorgeschriebener Einbau seit Jahren kontrovers diskutiert wird, ist in modernen Kraftfahrzeugen damit im Prinzip bereits vorhanden. Airbagsteuergeräte sind weltweit baugleich oder systemähnlich.

Die Situation in den USA unterstreicht die Black Box – ähnliche Stellung des Airbagsteuergerätes: Seit 1990 werden dort Unfalldaten in Fahrzeugen von General Motors im Zusammenhang mit der Erprobung und Optimierung von Airbags gespeichert. Aus den Airbagmodulen können mit einer standardisierten Hard- und Software ohne Herstellermitwirkung relevante Daten zu einem Unfallgeschehen ausgelesen werden¹². Die Informationen reichen bis zu fünf Sekunden vor den Kollisionszeitpunkt (vgl. Diagramm). General Motors hat diese umfassende Echtdatenaufzeichnungen intensiv zur Verbesserung der Auslösealgorithmen seines Airbag-Steuerprogramms genutzt. Ein diesbezügliches Interesse dürfte auch bei anderen Automobilherstellern bestehen. In den USA sind aufgrund einer Empfehlung der National Transportation Safety Board (NTSB) heute bereits 64% der Neufahrzeuge mit einem auf der Airbagsteuerung basierenden Unfalldatenschreiber (Event Data Recorder [EDR]) ausgestattet¹³. Derzeit wird dort ein Gesetz¹⁴ eingeführt, das eine standardisierte Schnittstelle für die Datenspeicherung vorschreibt. In deutschen Automobilen ist das Steuergerät der Airbags für solche Auswertungen nicht zugänglich. Darin enthaltene Daten können ausnahmslos nur vom jeweiligen Automobilherstellern ausgelesen und interpretiert werden.

Von der Frage der Speicherfähigkeit des Airbag-Steuergerätes ist zu unterscheiden, ob die Speichermöglichkeit von den Herstellern auch genutzt wird. Eine vom Verfasser im Jahr 2001 bei verschiedenen Herstellern veranlasste Anfrage führte zu dem in der Tabelle darges-



SCREENSHOOT EINER DIAGNOSEMASKE

Branche / Antwort	unbeantwortet	Auskunft verweigert	keine Datenspeicherung	Hinweis auf Datenspeicherung
Automobilhersteller (16)	5	9	2	
Steuergerätehersteller (5)				2
Versicherungen (2)	1			1
SV- Vereinigung (1)				1

tellten Antwortverhalten. Im Oktober 2006 hat die deutsche Automobilindustrie auf der 15. Jahrestagung der Europäischen Vereinigung für Unfallforschung und Unfallanalyse e.V. (EVU) in Dresden und im Januar 2007, anlässlich des 45. Deutschen Verkehrsgerichtstages in Goslar, zur Frage der Datenspeicherung in den Steuergeräten im Allgemeinen und der im Steuergerät des Airbags im Besonderen Stellung bezogen. Die Aussagen lassen sich sinngemäß wie folgt zusammen fassen:

*...Hauptzweck der Datenspeicherung ist die Diagnose bei der Fahrzeuginspektion ... Die teilweise in Steuergeräten der Fahrerassistenzsysteme zusätzlich abgelegten punktuellen Daten, die nur ereignisbedingt generiert werden, sind ohne Detailkenntnisse für Dritte nicht verwendbar. Da die Zuordnung dieser Daten zu einem Unfallereignis nicht eindeutig und die Genauigkeit der Daten häufig für gerichtliche Ansprüche nicht ausreichend ist, ist grundsätzlich eine hersteller- und fahrzeugspezifische Prüfung erforderlich, ob diese Daten überhaupt hilfreich sein können. Die Daten bedürfen dann immer noch der Interpretation durch den Hersteller...*¹⁵ [Anm. d. V.: Auf Steuergeräte allgemein bezogen]

*...erfolgt daher in den herkömmlichen Airbagsteuergeräten keine zusätzliche Speicherung für die Analyse des Unfallvorgangs. Diese Funktion muss entsprechenden Sonderspeichern vorbehalten bleiben, die aber grundsätzlich erst nach erfolgter gesetzlicher Regelung und Klärung der Datenschutzproblematik vorgesehen werden können.*¹⁶

Zu gespeicherten Datumsarten erfolgten anlässlich der Darstellung beim 45. Deutschen Verkehrsgerichtstag keine konkreten Ausführungen (Ausnahme: „Gurtschlossstatus ja/nein gespeichert“). Erst auf eindringliche Nachfrage im Rahmen der Diskussion bei dieser Veranstaltung wurde offengelegt, dass die Kollisionsgeschwindigkeit im Steuergerät der Airbags in „Klassen“ hinterlegt werde. Was das heißt blieb unklar. Obwohl die deutschen Automobilhersteller in ihrer gemeinsamen Erklärung unfallrekonstruktionsrelevante Datenspeicherungen im Airbag-Steuergerät kategorisch ausschlossen, scheint eine einheitliche Verfahrensweise unter ihnen nicht zu bestehen, denn auf eine polizeiliche Anfrage an das Entwicklungszentrum eines deutschen Automobilherstellers wurde noch im Mai 2006 die Auskunft erteilt, „... dass alle mit dem Auslösen eines Prozesses relevanten Daten im Airbagsteuergerät gespeichert sind. Diese Daten können nur im Entwicklungszentrum des Fahrzeugherstellers ausgelesen werden. Eine Auslesung in der Tiefe, das heißt sicherheitsrelevante Ereignisse, ist dem Entwicklungszentrum vorbehalten. Eine Freigabe, auch für die Polizei, wird nicht erfolgen.“¹⁷

Herstellerepflicht gegenüber dem Kunden

Die Daten gehören dem Kunden¹⁸, unabhängig davon, ob sie für Diagnosezwecke, für Zwecke der Systemweiterentwicklung oder vorsorglich zur Abwehr von Produkthaftungsklagen gespeichert werden. Der verständige Normalverbraucher mag noch wissen und konkludent auch damit einverstanden sein, dass in seinem PKW zur Erleichterung der Werkstattdiagnose Informationen hinterlegt werden. Es entzieht sich im Allgemeinen aber der Verbraucherinformation, dass der mögliche Datenumfang weit über die Bedürfnisse einer Reparatur hinaus gehen kann und beispielsweise für die hier diskutierte Nutzung zum Zwecke der Unfallrekonstruktion verwendbar ist. Spätestens an dieser Stelle ist das Recht auf informationelle Selbstbestimmung tangiert, woraus sich eine Informationspflicht der Hersteller gegenüber dem Kunden ableitet¹⁹. Gegenwärtig wird der Kunde in den Betriebsanleitungen darüber im Unklaren gelassen, welche Daten aufgezeichnet werden.

Interessenskollision bei der Datennutzung

Bei der Frage der Datennutzung erweist sich die Interessenlage der Beteiligten als ambivalent. Je nach Situation können die digitalen Informationen einer Seite zum Vorteil oder zum Nachteil reichen. Macht ein PKW-Fahrer beispielsweise geltend, der Airbag habe aus nichtigem Grund ausgelöst, was zu einer Unfallsituation geführt habe oder – im anderen Falle – der Airbag habe funktionswidrig bei einer Kollision nicht ausgelöst und dadurch die Verletzungsschwere begünstigt, so müsste er im Rahmen der *zivilrechtlichen Durchsetzung* seines Anspruchs als Kläger den beklagten Automobilhersteller zum Auslesen und zur Offenlegung der gespeicherter Ereignisdaten auffordern und dabei darauf vertrauen, dass ihm solche Informationen auch dann überlassen werden, wenn sie geeignet wären, eine Fehlfunktion der sicherheitssensitiven Steuerungs- und Regeltechnik nachzuweisen. Es liegt auf der Hand, dass hier ein unlösbarer Interessenskonflikt besteht, mit dem weit mehr verbunden sein

kann, als die bloße Einzelfallauseinandersetzung zwischen Kunde und Hersteller, nämlich auch kostenträchtige Imagefragen bis hin zu Rückrufaktionen.

Werden gespeicherte Daten im *Ordnungswidrigkeiten- oder Strafverfahren*, wie in den Beispielen gezeigt, zur Unfallrekonstruktion herangezogen, liegt dies unter Umständen nicht im Interesse eines davon betroffenen Fahrzeugführers, jedenfalls dann nicht, wenn die Daten gegen ihn sprechen. Bei künftigen Kaufentscheidungen könnte dieser Aspekt Berücksichtigung finden und zur Abwahl der betreffenden Fahrzeugmarke führen. Wohl um keine Wettbewerbsnachteile zu erleiden, sind die deutschen Automobilhersteller in der Außendarstellung darum bemüht, ihren Respekt und ihre Achtung vor dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung ihrer Kunden zu betonen. Offenkundige Datenspeicherungen werden als reine Diagnosedaten ohne oder bestenfalls mit sehr eingeschränkter Relevanz für die Unfallanalytik beschrieben. Behördlichen Verlangen nach Datenrecherchen im Kfz wird nicht ohne gesetzlichen Zwang nachgekommen²⁰.

Rechtslage

Eine gesetzgeberische Regelung, wer unter welchen Voraussetzungen über die Daten verfügen darf, fehlt. Bei zivilgerichtlichen Auseinandersetzungen herrscht de facto „Waffenungleichheit“.

In strafverfahrensrechtlicher Hinsicht sind vordergründig keine Probleme ersichtlich. Die §§ 94, 98 StPO versetzen die Strafverfolgungsbehörden in die Lage, die Datenträger (Steuergeräte) aus Anlass von Verkehrsunfallermittlungen sicherzustellen. Damit ist es aber nicht getan. In der gegenwärtigen Situation ist eine Mitwirkung der Hersteller beim Auslesen und bei der Interpretation gespeicherter Daten vielfach unabdingbar. Das gilt im Besonderen für die Daten der Airbagsteuerung.

Eine in Frage kommende Verpflichtung der Herstellerseite als Zeuge oder Sachverständiger erscheint nicht unproblematisch. Der im Angestelltenverhältnis stehende Ingenieur des Herstellers X, welcher zum Auslesen und zur Interpretation der Daten in der Lage wäre, kann nicht verpflichtend zum Sachverständigen bestellt werden. Bei ihm mangelt es i.d.R. an der beruflichen Selbständigkeit bzw. an einer öffentlichen Bestellung zum Sachverständigen im Sinne von § 75 StPO bzw. § 36 (5) GewO; § 91 (1) Nr. 8, (4) HwO. Auch als Zeuge dürfte er ausscheiden, da es nicht um die Bekundung von Wahrnehmungen zu einem konkreten in Verhandlung stehenden Sachverhalt geht, sondern um die Interpretation eines vorliegenden beweisrelevanten Gegenstandes, was grundsätzlich Sachverständigenaufgabe ist²¹.

Ausblick

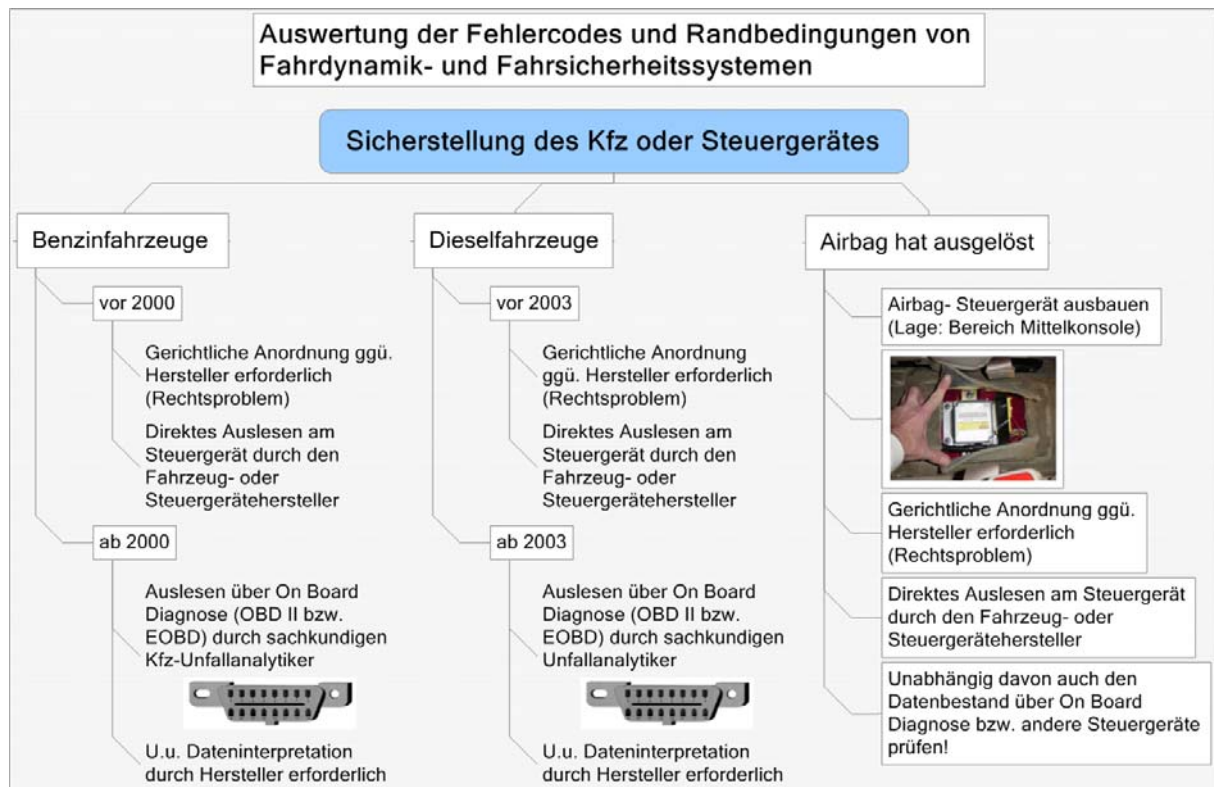
Durch die zunehmende Elektronisierung von Fahrzeugen wird das Thema Datenspeicherung in Kfz in naher Zukunft noch gravierender an Bedeutung gewinnen: Hochkomplexe Assistenzsysteme übernehmen weitere Funktionen des Fahrers. Die Regelalgorithmen dieser Systeme kennen nur die Hersteller. Es wird dadurch immer schwieriger, aufzuklären, wer den Unfall überhaupt verursacht hat, die Maschine oder der Mensch?²² Gegenwärtige und künftige Pre-Safe-Systeme²³ eröffnen zudem eine neue Dimension der Datenerfassung, Datenverarbeitung und Datenspeicherung, welche die Unfallanalyse mit noch umfangreicheren Informationen unterstützen könnte.

Der 45. Deutsche Verkehrsgerichtstag im Januar 2007 nach eingehender Befassung mit der Thematik folgende Empfehlungen (Auszug) formuliert:

- *In der Betriebsanleitung des Kraftfahrzeugs sollte darüber aufgeklärt werden, welche relevanten Daten gespeichert werden und unter welchen Voraussetzungen die Speicherung erfolgt.*
- *Daten, die anlässlich eines Verkehrsunfalls gespeichert werden, müssen nachvollziehbar aufgezeichnet werden, so dass eine standardisierte Auswertung möglich ist. Eingriffe der Fahrerassistenzsysteme und Auslösen von Rückhaltesystemen sind zu protokollieren.*
- *Der Serieneinbau eines Speichermoduls für unfallrelevante Daten („Unfallrekorder“), das die vorhandene Sensorik des Fahrzeugs nutzt und deshalb außerordentlich preiswert sein kann (unter 10 Euro in einfacher Ausführung), sollte gesetzlich vorgeschrieben werden.*

Gesetzgeber und Automobilhersteller sind zum Handeln aufgefordert. Sobald dies im Sinne der Empfehlungen geschehen ist, dürften auch die polizeiliche Unfallaufnahme und die gutachterliche Unfall-

analytik in wesentlichen Bereichen standardisierbare Veränderungen erfahren. Aufgrund der unterschiedlichen Interessenlagen ist allerdings nicht zu erwarten, dass sich wesentliche Änderungen schnell einstellen werden. Umso mehr sollte die Praxis durch Schaffung einer breiteren Tatsachenbasis, entsprechend den oben gezeigten Beispielen, forciierend mitwirken. Schwere Verkehrsunfälle, deren Klärung sich alleine auf der Grundlage klassischer Spuren schwierig bis unmöglich gestaltet, sollten im Interesse der Wahrheitsfindung und Fortentwicklung neuer Methoden stets auch unter dem Gesichtspunkt möglicher digitaler Spuren beurteilt werden. Die Vorgehensweise könnte sich beim gegenwärtigen Erkenntnisstand an diesem Schema orientieren:



¹ Robert Bosch GmbH, Autoelektrik / Autoelektronik, 5. Auflage, Friedrich Vieweg & Sohn Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2007

² Aktoren bilden die Schnittstelle zwischen Elektronik und Mechanik. Sie setzen die von den Steuergeräten ausgegebenen Signale geringer Leistung in eine Energieform um, die für den jeweiligen Prozesseingriff erforderlich ist.

³ Sog. CAN-Busse (Controller Area Network), Netzwerk in Kfz, seit 1991 in Serie eingeführt, arbeitet je nach Ausführung (CAN A bis CAN C+) mit Übertragungsraten von 5 Kbit/s bis 10 MBit/s

⁴ Sog. EEPROMs (electrically erasable programmable read only memory). Dieser elektrisch lösch- und programmierbarer Nur-Lese-Speicher ist eine besondere Form des ROM. Auf einem EEPROM können Daten elektrisch gespeichert und spannungsunabhängig dauerhaft erhalten werden.

⁵ Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenhandbuch, 26. Auflage, Friedrich Vieweg & Sohn Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2007, Seite 599

⁶ Fehlerspeicher in älteren Fahrzeugen müssen mit Herstellerunterstützung direkt an den Steuergeräten ausgelesen werden.

⁷ Weber, Michael, Institut für Unfallanalysen Hamburg, Vortrag anlässlich des 45. Deutschen Verkehrsgerichtstages, Arbeitskreis VII, am 24.01.2007 in Goslar

⁸ Burg, Jürgen, Ingenieurbüro, Vortrag anlässlich der 15. Jahrestagung der Europäischen Vereinigung für Unfallforschung und Unfallanalyse e.V. (EVU) am 05.10.2006 in Dresden

⁹ Burg, ebd.

¹⁰ Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenhandbuch, ebd., S. 1062

¹¹ Robert Bosch GmbH, Autoelektrik / Autoelektronik, ebd., S. 67

¹² http://de.etasgroup.com/products/vim/in_detail.shtml (Abrufdatum 28.05.2007)

¹³ Weber, ebd.

¹⁴ United States Code of Federal Regulations Title 49 Part 563 EVENT DATA RECORDERS

¹⁵ Zeidler, Falk, Die Bedeutung der Speicherung von elektronischen Daten für die Unfallanalyse aus Sicht des Herstellers, veröffentlicht in VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Januar 2007, 45. Jahrgang, S. 10

¹⁶ Zeidler, ebd., S. 12

¹⁷ Quelle und weitere Details im Besitz des Verfassers

¹⁸ Vieweg, Klaus, Institut für Recht und Technik, Universität Erlangen-Nürnberg, Vortrag anlässlich des 45. Deutschen Verkehrsgerichtstages, Arbeitskreis VII, am 24.01.2007 in Goslar

¹⁹ Vieweg, ebd.

²⁰ Zeidler, ebd. S. 10

²¹ Näheres dazu vgl. Dörschuck/Glaser, "Digitale Spuren", Kriminalistik 2003, 351 ff

²² So etwa Weber anlässlich des 45. Deutschen Verkehrsgerichtstages

²³ Pre-Safe-System: Insassenschutzsystem, das bei Gefahr vorbeugend wirkt, indem es bereits beim Erkennen einer kritischen Situation Sicherheitsmaßnahmen ergreift (z.B.: Abstandswarnung, Bremsen der Räder, Schließen der Fenster und des Schiebedachs, Gurtstraffung, Sitzpositionierung). Dabei werden über zusätzliche Sensoren Daten des Fahrbetriebs erfasst und bewertet (z.B.: radargestützte Abstandsmessung, Geschwindigkeitsberechnung des vorausfahrenden Fahrzeuges).