

ureko

SPIEGEL



ANALYSEN FÄLLE TESTERGEBNISSE ENTWICKLUNGEN FAKTEN
AUSGEWÄHLTE FACHARTIKEL ZUR UNFALLREKONSTRUKTION FÜR JURISTEN

14 2012

Vom Weg zur Zeit

Die große Rolle der Signalposition



Prof. Karl-Heinz
Schimmelpfennig



Dipl.-Ing.
Arndt May

Mittlerweile sind Fahrzeuge ohne Antiblockiersystem fast völlig aus dem Straßenverkehr verschwunden. Dadurch sind auch die aus früheren Zeiten bekannten Bremsblockierspuren nur noch selten vorzufinden. Doch gerade diese waren ein wichtiger Punkt für die Verkehrsunfallrekonstruktion. Durch den Beginn der Spur war der Bremsbeginn und damit auch der Reaktionspunkt bekannt und über die Länge konnte die vor der Kollision abgebaute Geschwindigkeit berechnet werden. Damit einhergehend findet in den Köpfen stets die Überlegung statt, wie viel Meter vor einer Kollision ein Fahrzeugführer reagieren und damit Maßnahmen zur Gefahrenabwehr einleiten kann. Doch was passiert, wenn keine klaren Distanzen zwischen Reaktionspunkt und Kollisionsort fest zu machen sind?

Es muss ein Umdenken stattfinden, denn es stellt sich jetzt die Frage, wie viel Zeit einem Fahrzeugführer vor einer Kollision zum Reagieren bleibt. Die zurückgelegten Wege spielen dabei eine untergeordnete Rolle. In diesem Zusammenhang ist es notwendig zu wissen, zu welchem Zeitpunkt ein Fahrzeugführer erkennen kann, dass eine Gefahr für ihn droht. Der Unfallanalytiker bezeichnet dies als Signalposition.

INHALT

Vom Weg zur Zeit

Die große Rolle der Signalposition

Prof. Karl-Heinz Schimmelpfennig, Dipl.-Ing. Arndt May

Drängler leben gefährlich

Dipl.-Ing. André Schrickel

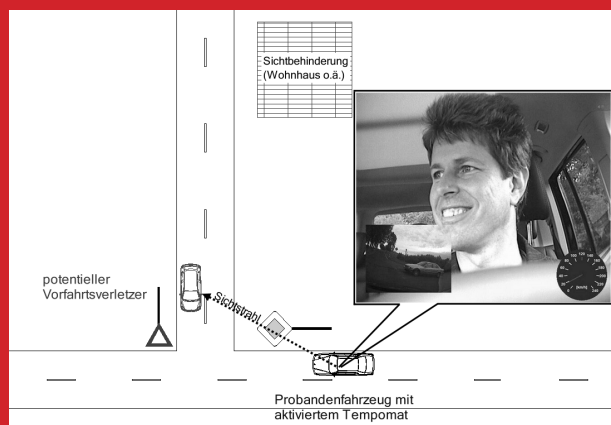
Notbremslicht – Emergency Stop Signal

Dipl.-Ing. Marina Förster

Unterschätzte Gefahr: Bremsflüssigkeit

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

Jetzt werden Untersuchungen zum Reaktionsverhalten im Straßenverkehr immer wichtiger. Es ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten, die zu einer Analyse herangezogen werden können. Ein Weg besteht zum Beispiel darin, die vor Ort vorliegenden Sichtbedingungen zu untersuchen, um festzustellen, wie viele Sekunden vor einer Kollision sich die beteiligten Fahrzeugführer überhaupt erkennen konnten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, unter Zuhilfenahme von Untersuchungen zur visuellen Erkennbarkeit von Bewegungen festzustellen, ob ein bewegtes Objekt als Gefahr wahrgenommen werden konnte. Bei Dunkelheitsunfällen können lichttechnische Untersuchungen Aufschluss geben, welche Zeit zur Gefahrenabwehr zur Verfügung stand.



Trotz der genannten Möglichkeiten lassen sich einige Unfallkonstellationen mit den bestehenden Verfahren nur unter Angabe großer Bandbreiten lösen. Als Beispiel sei hier eine Vorfahrtsverletzung an einer Kreuzung genannt, bei der der Fahrer einer untergeordneten Straße die Vorfahrt missachtet und trotz ausreichender Sicht in die Kreuzung einfährt. Für diese Fälle sind weitreichende Untersuchungen nötig, um das komplexe Reaktionsverhalten von Fahrzeugführern in diesen Situationen zu analysieren und typische Verhaltensmuster zu erarbeiten.

Erste eigene Untersuchungen zum Thema Vorfahrtsverletzung an Kreuzungen haben gezeigt, dass die Reaktion des vorfahrtsberechtigten Fahrzeugführers stark von der Geschwindigkeit des kreuzenden Verkehrsteilnehmers abhängt, während die eigene Geschwindigkeit eine eher untergeordnete Rolle spielt. Außerdem ließ sich erkennen, dass eine Reaktion schon deutlich vor dem Einfahren des Vorfahrtsmissachtenden in die Kreuzung erfolgte. Weiterführende Untersuchungen werden in Zukunft Aufschluss darüber geben, ob die bisher gewonnen Erkenntnisse weiter präzisiert werden können.

Drängler leben gefährlich



Dipl.-Ing. André Schrickel

Als Drängler wird im Straßenverkehr umgangssprachlich jemand bezeichnet, der den Sicherheitsabstand zum Vorausfahrenden deutlich unterschreitet.

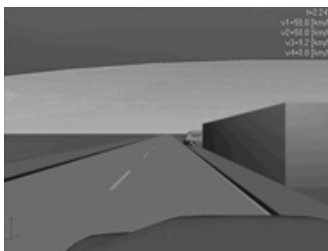
In der StVO wird in § 4, Abs. 1 als allgemeine Verkehrsregel formuliert, dass der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug in der Regel so groß sein muss, dass auch dann hinter ihm gehalten werden kann, wenn dieses plötzlich gebremst wird. Als Faustformel für einen ausreichenden Sicherheitsabstand gilt die Hälfte des Tachowertes. Als Ordnungswidrigkeit werden gemäß Bußgeldkatalog erst Unterschreitungen des halben Tachowertes um nochmals die Hälfte geahndet.

Nach der Rechtslage ist nicht gefordert, dass innerhalb des Sicherheitsabstandes auch angehalten werden muss. Dies wäre auf trockener Fahrbahn selbst mit einer sehr kurzen Reaktionszeit auch nur bis zu einer Geschwindigkeit von 60 km/h überhaupt möglich. Bereits bei einer Geschwindigkeit von 90 km/h entspricht der halbe Tachowert bereits der Bremsstrecke bei voller Verzögerung. Für das reine Abbremsen aus 200 km/h bis zum Stillstand wird selbst unter optimalen Bedingungen eine Strecke von 154 m benötigt.

Gemäß den Vorgaben in der StVO steht zum Anhalten zusätzlich die Bremsstrecke des Vorausfahrenden zur Verfügung. Die angeführten Sicherheitsabstände sind vollkommen ausreichend, wenn der Vorausfahrer normal abbremst. Wird generell von einer Verzugsdauer von nur einer Sekunde zwischen dem Bremsbeginn beider Fahrzeuge ausgegangen, so wird - wenn der Nachfolger doppelt so stark bremst wie der Vorausfahrende - ein Auffahrunfall selbst dann vermieden, wenn der Abstand zwischen den Fahrzeugen nur etwa eine Fahrzeuglänge (ca. 5 m) betrug. Mit einer solchen Betrachtungsweise lassen sich die Erfahrungen notorischer Drängler demnach untermauern. **Solange der Vorausfahrende nicht aus einer Notsituation heraus abbremst, kann bei sofortiger Reaktion und starker Verzögerung ein Auffahren auch bei Einhaltung eines sehr geringen Sicherheitsabstandes vermieden werden.** Was passiert aber, wenn auch der Vorausfahrende ebenfalls eine Vollbremsung ausführt? Das Signal für den Bremsbeginn wird i.d.R. durch das Bremslicht gegeben. Ist dieses nicht adaptiv (anpassungsfähig zur Bremsintensität) ausgeführt, ergeben sich aus diesem Signal aber keinerlei Anhaltspunkte

dafür, wie stark das Fahrzeug tatsächlich verzögert. Dies muss der Nachfolgende anhand anderer Eindrücke selbst einschätzen. Realisieren beide Fahrzeuge identische Verzögerungen, ist die reine Bremsstrecke für beide Fahrzeuge auch gleich groß. Für die Entscheidung zur Einleitung einer Vollbremsung stehen für das Vermeiden einer Auffahrkollision - ausgehend von einem Abstand des halben Tachowertes auf trockener Fahrbahn - geschwindigkeitsunabhängig nur 1,8 s zur Verfügung. Beträgt der ursprüngliche Abstand nur ein Viertel des Tachowertes, reduziert sich die zur Verfügung stehende Reaktionszeit auf die Hälfte, also 0,9 s. Berücksichtigt man, dass vom Bremsbeginn bis zum Anheben des Fahrzeughecks etwa 0,4 bis 0,5 s vergehen oder bis zum Aufsteigen von Rauch an vollblockierten Reifen etwa 0,6 s, so lässt sich leicht erkennen, dass die zur Verfügung stehende Reaktionsdauer für den **Entschluss zu einer Vollbremsung** viel zu kurz ist. Der Drängler muss aber nicht nur auf das Abbremsen des Vorausfahrenden reagieren, sondern auch auf mögliche, aus einer Gefahrensituation resultierende Ausweichvorgänge. Solche Situationen sind aufgrund fehlender Vorhersehbarkeit für einen Drängler noch weniger zu beherrschen. Steht dem Vorausfahrenden für ein Abbremsen nicht mehr genug Platz zur Verfügung, wird er zur Gefahrenabwendung einen Richtungswechsel vornehmen, ohne dieses durch Blinken vorher anzuzeigen. Der Entschluss zum Ausweichen benötigt etwa 0,8 s. Mit 50 km/h werden in dieser Zeit etwa 11 m durchfahren. Ein abrupter Spurwechsel kann innerhalb von ca. 2,5 s vollständig abgeschlossen sein. Bei Tempo 50 werden hierfür knapp 35 m benötigt. Der gesamte Fahrvorgang erfordert damit einschließlich der Reaktion ca. 46 m. Erst wenn das Fahrzeug eine deutliche Schrägstellung gegenüber dem Fahrbahnverlauf einnimmt, ist der Fahrvorgang auch für den Nachfolgenden erkennbar. Studienergebnisse zeigen, dass bis zu dieser sogenannten Signalposition 15 bis 30 Prozent der gesamten Spurwechseldauer also etwa 0,4 bis 0,8 s verstreichen. Innerhalb dieser Zeit werden 5 bis 11 m durchfahren. Der Vorausfahrende befindet sich zu diesem Zeitpunkt nur noch ca. 24 bis 30 m vor dem Hindernis. Es vergehen nochmals etwa 0,8 s, bis auch der Drängler mit dem Ausweichen beginnt. Das entspricht einer zusätzlichen Strecke von 11 m. Betrug der Abstand nur eine Fahrzeuglänge, so stehen dem Drängler für den identischen Ausweichvorgang nur noch 18 bis 24 m – und damit 11 bis 17 m weniger als dem Vorausfahrenden – zur Verfügung. Er erreicht bis zum identischen Hindernis einen geringeren seitlichen Versatz und es kommt zur Kollision.

Fazit: Dichtes Auffahren ist auch für versierte Fahrer **in Gefahrensituationen** nicht zu beherrschen!



1 Vorausfahrender: Reaktion



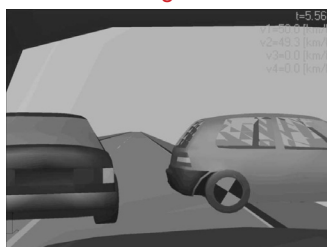
2 Ausweichbeginn



3 Passieren



1 Drängler: Reaktion



2 Ausweichbeginn



3 Kollision

Notbremslicht – Emergency Stop Signal



Dipl.-Ing.
Marina Förster

„Bremsleuchte ist die Leuchte, die dazu dient, anderen Ver-

kehrsteilnehmern hinter dem Fahrzeug anzuzeigen, dass die Längsbewegung des Fahrzeugs absichtlich verzögert wird.“ So steht es in der ECE Regelung Nr. 48 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa, die einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen bestimmt.

Aktueller Stand

Seit Jahren wird die geforderte Anzeige der Bremsung für den rückwärtigen Verkehr durch das Aufleuchten der Bremslichter erreicht. Jedoch muss der nachfolgende Fahrer beim Aufleuchten der Bremslichter durch z.B. die Abstandsänderung zum Vordermann abschätzen, ob es sich um eine leichte Bremsung oder um eine Vollbremsung handelt. Im VRR 10/2011 beschäftigte sich Dipl.-Ing. A. Schrickel bereits mit dieser Thematik und erarbeitete, dass dem Fahrer des nachfolgenden Fahrzeugs ca. 0,8 Sekunden nach Abzug der üblichen Reaktionsdauer bleiben (bei 100 km/h Ausgangsgeschwindigkeit und 50 m Sicherheitsabstand), um das Aufleuchten der Bremslichter des vorfahrenden Fahrzeugs richtig zu deuten und gegebenenfalls direkt die nötige Vollbremsung einzuleiten.

Gerade bei hohen Geschwindigkeiten wird aber auf das Aufleuchten der Bremslichter erfahrungsgemäß nicht mit einer sofortigen Vollbremsung reagiert. Normalerweise wird zuerst der Fuß vom Gaspedal genommen und gegebenenfalls eine leichte Angleichsbremsung durchgeführt, um dann, je nach Änderung des Abstands zum vorherfahrenden Fahrzeug, im weiteren Verlauf erst eine Vollbremsung zu beginnen. Für diese Bewertung und Umsetzung reicht eine Zeit von 0,8 Sekunden jedoch nicht aus. Der Abstand ändert sich in dieser Zeitspanne mit den obigen Werten nur um ca. 2 m. Aus dieser Distanzänderung ist bei hohen Geschwindigkeiten nicht abzuleiten, wie stark die Bremsung des Vordermannes ist.

Vorschriften

Die Fahrzeughersteller beschäftigen sich bereits einige Zeit mit dem Problem bzw. einer Lösung, um dem nachfolgenden Verkehr eine Vollbremsung des vor ihm befindlichen Fahrzeugs zu verdeutlichen. Durch die LED-Technik ist es viel einfacher geworden, entsprechende Systeme umzusetzen. Ende des Jahres 2003 bzw. Anfang 2004 war ein adaptives Bremslicht System in vielen BMW Modellen Serienausstattung. BMW benutzte ein zweistufiges Bremslicht, bei dem bei einer starken Bremsung zusätzliche Bremsleuchtenflächen oder die Schlussleuchten mit höherer Lichtstärke hinzugeschaltet werden^[1].

Mittlerweile wurde das Notbremslicht in einer offiziellen ECE-Richtlinie aufgegriffen. Das Notbremslicht wird erläutert durch: „Notbremslicht ist ein Signal, das hinter dem Fahrzeug befindlichen Verkehrsteilnehmern anzeigt, dass das vor ihnen fahrende Fahrzeug mit einer für die jeweiligen Straßenverhältnisse starken Verzögerung gebremst wird.“ Weiter heißt es: „Das Notbremsignal wird (...) durch gleichzeitiges Aufleuchten aller am Fahrzeug vorhandenen Bremsleuchten oder Fahrtrichtungsanzeiger erzeugt.“ In Abschnitt 6.23 der ECE R 48 sind alle Details zur Anbringung und Funktion des Notbremslichts festgelegt. So müssen die Leuchten, die das Notbremslicht erzeugen (entweder alle Bremsleuchten oder alle Fahrtrichtungsanzeiger), mit einer Frequenz von 4 ± 1 Hz synchron

blinken und es darf nur eingeschaltet werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit mehr als 50 km/h beträgt. Das genaue Einschaltsignal ist in den ECE Richtlinien 13 und 13-H festgelegt. Das Notbremslicht muss ab einer Verzögerung von 6 m/s^2 leuchten und dann unter einer Verzögerung von $2,5 \text{ m/s}^2$ wieder abschalten oder es muss während der ABS-Regelzeit leuchten. Bei Fahrzeugen zur Güterbeförderung mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t und bei Fahrzeugen zur Personenbeförderung mit mehr als 8 Sitzplätzen muss das Licht bereits über einer Verzögerung von 4 m/s^2 leuchten.

Aktuell ist das Notbremslicht zum Beispiel in fast allen Mercedes-Benz-Modellen als schnell blinkendes Bremslicht serienmäßig verbaut. Jedoch gehört es mittlerweile nicht nur in Oberklassefahrzeugen zur Ausstattung. Seit dem Modelljahr 2011 ist das Notbremslicht beim Hyundai ix35 zum Beispiel ebenfalls Serienausstattung. Auch der Mazda 3, der Mazda CX-7 und der Kia Rio sind unter anderem damit ausgestattet. Bei Mazda wird es ebenfalls durch ein schnell blinkendes Bremslicht realisiert, bei Kia hingegen leuchten die Bremslichter dreimal auf. Diese Modelle sollen nur beispielhaft genannt werden.

Weg-Zeit-Zusammenhänge

Die Distanzänderung, die ein Fahrer bei Nachtfahrten im Durchschnitt auch als solche erkennt, liegt bei 12% der Ausgangsdifferenz^[2]. Da Abstände und Abstandsänderungen bei Tageslicht einfacher zu schätzen und zu erkennen sind, wurde für das hier gezeigte Beispiel der Wert der Nachtfahrt angesetzt.

Auf das erste Aufleuchten wird meist mit Gaswegnahme reagiert, was einer Verzögerung von ca. $1,5 \text{ m/s}^2$ entspricht. Der Fahrer des nachfolgenden Fahrzeugs bemerkt erst bei einer Distanzänderung zum Vordermann von im vorliegenden Beispiel 6 m, dass der Abstand immer kleiner wird und leitet nach einer verkürzten Reaktionszeit eine starke Bremsung mit ca. 4 m/s^2 ein. Die verkürzte Reaktionszeit wurde im Beispiel mit 0,5 Sekunden, als reine Informationsverarbeitungsdauer angenommen.

Wenn sich der Abstand dann noch weiter verringert, muss auch dieses erst wieder vom nachfolgenden Fahrer erkannt werden. Bei der neuen Ausgangsdistanz ergibt sich hier ein Absolutwert von 5 m Distanzänderung. Nach Verarbeitung der Information wird dann eine Bremsung mit 6 m/s^2 durchgeführt. Bei dieser Art der Bremsung wäre der Nachfolgende noch mit ca. 25 km/h auf den bereits stehenden Vorfahrenden aufgefahren.

Bei Berücksichtigung des Notbremslichts, welches dem nachfolgenden Fahrer direkt bei Aktivierung zeigt, dass es sich um eine Vollbremsung handelt, kann der nachfolgende Fahrer auch direkt mit einer Vollbremsung reagieren. Nach Ablauf der üblichen Reaktionszeit wurde direkt eine Bremsung mit 6 m/s^2 berücksichtigt. Es ergibt sich, dass das nachfolgende Fahrzeug ca. 22 m hinter dem Vorfahrenden zum Stehen kommt. Eine Kollision kann so sicher vermieden werden.

Fazit

Der hier erzielte mögliche Sicherheitsgewinn lässt sich nicht durch technische Verbesserungen, wie z.B. bessere Bereifung, erlangen. Es ist allein der Gewinn aus der Tatsache, dass die Fahrer der nachfolgenden Fahrzeuge eine vor ihnen durchgeführte Gefahrenbremsung direkt erkennen können. Wenn der nachfolgende Verkehr also direkt über eine starke Bremsung informiert wird, kann er auch direkt mit einer solchen darauf reagieren. Jedoch muss dafür jeder Verkehrsteilnehmer auch wissen, was das Blinken des Brems- oder Warnblinklichtes in dieser hohen Frequenz bedeutet. Dies ist zumindest aktuell noch nicht der Fall.

Quellen:

[1] BMW Presse-Information vom 26.11.2003

[2] Unfall- und Sicherheitsforschung im Straßenverkehr, Heft 57, 1986

Unterschätzte Gefahr: Bremsflüssigkeit



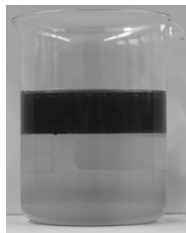
Dipl.-Ing.
Lars Hoffmeister



Kfz.-Meister
Piet Baumgardt

Bei der Gewährleistung der aktiven Sicherheit in einem Kraftfahrzeug und der vorzeitigen Unfallvermeidung spielt die Bremsflüssigkeit eine große Rolle. Durch ihre Eigenschaften, wie z.B. hoher Siedepunkt, niedriger Gefrierpunkt und gleichbleibende Viskosität bei allen Temperaturen, gewährleistet diese stets ein sicheres und schnelles Abbremsen.

Die Bremsflüssigkeit hat die Funktion, den per Bremspedal erzeugten Druck gleichmäßig auf alle Bremszylinder an die jeweiligen Räder zu verteilen und somit eine Abbremsung des Fahrzeugs zu ermöglichen. Des Weiteren reinigt diese das Bremssystem durch die Aufnahme von Dreckpartikeln. Durch ihre chemische Eigenschaft, sich mit Wasser zu binden (Hygroskopie), wird eine Bildung von Wassertropfen im System und somit eine daraus resultierende Korrosion der Bauteile von innen verhindert. Das hygroskopische Verhalten der Flüssigkeit ist in den unteren Abbildungen zu sehen. In der linken Abbildung ist zur Bremsflüssigkeit Wasser beigemischt worden. Das Wasser bleibt im Verbund mit der Bremsflüssigkeit. Zum Vergleich zeigt die rechte Abbildung, Wasser mit beigemischem Motorenöl, das sich vom Wasser nach kurzer Zeit absetzt.



Die Bremsflüssigkeiten sind in sogenannte DOT-Klassen (3 - 5) eingeteilt. Die Klasse richtet sich u. a. jeweils nach der Siedetemperatur, die zwischen 205°C und 260°C liegt. Durch die schon angesprochene hygroskopische Eigenschaft sinkt diese jedoch stetig beim Gebrauch im Kraftfahrzeug, da in einem geschlossenen Bremssystem, z.B. über die Bremsschläuche, Wasser aufgenommen wird.

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 Schäl
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

Sobald der Wassergehalt der Bremsflüssigkeit bei ca. 3,5 % liegt, erreicht der Siedepunkt einen für den weiteren Betrieb im Kraftfahrzeug kritischen Wert.

Bei der Abbremsung eines Fahrzeugs kann Wärme von über 800°C an den Brems scheiben entstehen, wodurch sich die Bremsflüssigkeit im Bremssystem auf 200°C und mehr erwärmt. Bei diesen Temperaturen besteht das Risiko, dass die Flüssigkeit mit einem niedrigeren Siedepunkt zu kochen beginnt. Dampfblasenbildung im Bremssystem ist die Folge, sodass ein starker Verlust der Bremswirkung eintritt und das Unfallrisiko aufgrund von einer unzureichenden Bremsverzögerung steigt. In den folgenden Abbildungen erkennt man bereits den erheblichen optischen Unterschied einer neuen zu einer gebrauchten Bremsflüssigkeit. Während bei der neuen Bremsflüssigkeit (linke Abbildung) das S+B Logo auf der Rückseite gut zu sehen ist, trüben die enthaltenen Schmutzpartikel die gebrauchte Flüssigkeit (rechte Abbildung) sehr stark, sodass ein Durchschauen nicht mehr möglich ist.



Der optische Eindruck liefert jedoch nur einen Anhaltspunkt über den Zustand der Bremsflüssigkeit.

Neben einer Sichtprüfung kann durch den Sachverständigen mit einem Testgerät der Wassergehalt der Flüssigkeit ermittelt werden. Ein positives Ergebnis bei diesem Test ist durch ein Aufleuchten einer grünen LED-Leuchte zu erkennen. Der Wassergehalt der Flüssigkeit liegt dann bei unter 1,5 %. Eine gelbe LED-Leuchte signalisiert einen Gehalt von 1,5 bis 3 % und eine rote von über 3 %. Beim Letzteren ist die Bremsflüssigkeit erheblich verschlissen. Um den Unterschied zwischen den Siedepunkten einer gebrauchten und einer neuen Bremsflüssigkeit zu visualisieren, wurde folgender Versuch durchgeführt.



In Bechergläsern sind auf einer Herdplatte die beiden unterschiedlichen Bremsflüssigkeiten erhitzt worden. Die gebrauchte Bremsflüssigkeit siedete bei einer Temperatur von 145°C. Dabei sind die aufsteigenden Dampfblasen in der Flüssigkeit im linken Bild gut zu erkennen. Die neue Bremsflüssigkeit erreichte den Siedepunkt bei der maximalen Temperatur der Herdplatte von 210°C nicht.

Die entstehenden Dampfblasen bewirken, dass sich im Bremssystem Gase bilden. Da Gase im Gegensatz zu Flüssigkeiten komprimierbar sind, hat dieses ein sogenanntes „Durchrutschen“ des Bremspedals zur Folge. Das heißt, ein deutlich längerer Pedalweg und höherer Kraftaufwand sind nötig, um das Fahrzeug zum Stillstand zu bringen. Die Gefahr des Bremsausfalls ist bei Fahrten auf Gebirgsstraßen, im Stadt- oder „Stop and Go“-Verkehr besonders hoch, da in diesen Fahrbetrieben sehr häufig und zeitlich ausgedehnt abgebremst wird.

Im Rahmen einer technischen Untersuchung eines Fahrzeuges durch den Sachverständigen ist somit der Zustand der Bremsflüssigkeit zu überprüfen. Hierdurch kann ein technischer Mangel als Unfallursache ggf. ausgeschlossen werden und im Anschluss daran die Rekonstruktion des Unfallablaufes erfolgen.