

Gefahren oder gestanden?

Von Klaus-Dieter Brösdorf, Marco Görtz, Tibor Kubjatko *

Im Rahmen dieses Beitrags werden Ergebnisse einer noch nicht abgeschlossenen Versuchsreihe für Querkollisionen zwischen zwei Pkw in definierter Anstoßanordnung (Queranstoß gegen die Karosserie zwischen Vorder- und Hinterachse) sowie in niedrigem Geschwindigkeitsbereich vorgestellt. Wesentliches Bewertungsmerkmal sind die Beschädigungsspuren am gestoßenen (querenden) Fahrzeug, da zu diesen häufig verwertbare Informationen vorliegen. Ergebnis ist, dass aus technischer Sicht eine Aussage, dass das gestoßene (querende) Fahrzeug bei Kollision gestanden hat ($v=0$), nicht vorgenommen werden kann. Eine Geschwindigkeit von 5 ... 6 km/h ist möglich.¹

1 Einleitung

Häufig wird an den technischen Sachverständigen die Frage gerichtet, ob eine Aussage getroffen werden kann, dass ein Fahrzeug bei einer Kollision mit einem anderen Fahrzeug gestanden hat, dies insbesondere im Zusammenhang mit Kollisionen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich (Schadenfälle mit Manipulationsverdacht, Kollisionen auf Parkplätzen oder Ähnlichem). In diesem Abschnitt wird nun der Frage nachgegangen, ob vonseiten des Technikers eine solche Aussage überhaupt möglich ist, dies auch unter Berücksichtigung des Sachverhalts, dass grundsätzlich eine Vielzahl von Anstoßanordnungen in Betracht kommen kann.

2 Anknüpfungsinformationen

Für Bewertungen können die nachfolgenden Informationen zur Verfügung stehen

- Beschädigungsspuren an den beteiligten Fahrzeugen,

- Spurenlage an der Unfallstelle sowie
- sonstige Daten.

Die wesentliche Bewertungsgrundlage sind die Beschädigungen und Spurzeichnungen an den beteiligten Fahrzeugen. Da es sich bei dem querenden Fahrzeug (gestoßenes Fahrzeug) überwiegend um das Fahrzeug des Geschädigten handelt, ist zu diesem Fahrzeug die beste Informationslage zu erwarten (zum Beispiel durch Schadengutachten). Liegen Informationen zur Spurenlage an der Unfallstelle vor, so sind insbesondere die Endlagen der beteiligten Fahrzeuge sowie Hinweise auf den Kollisionsort für die Bewertungen von besonderem Interesse. Die Rubrik „sonstige Daten“ beinhaltet alle übrigen Informationen, die im Zusammenhang mit einem Kollisionsereignis noch vorliegen können. Hierbei kann es sich um fahrzeuginterne Daten (zum Beispiel Daten aus Steuergeräten und Dashcams) sowie um fahrzeugexterne Daten (zum Beispiel Überwachungskameras) handeln.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind für praktische Anwendungsfälle insbesondere die Beschädigungen und Spurenlagen an den beteiligten Fahrzeugen – hier vornehmlich am gestoßenen Fahrzeug – zu priorisieren. Sollten weitere Anknüpfungsin-

formationen vorliegen, sind diese bei den Bewertungen selbstredend zu berücksichtigen und können der Kontrolle dienen.

3 Bewertungsgrundlagen

In der Literatur finden sich zu vorliegender Problemstellung verschiedene Veröffentlichungen, in denen Versuche, die mit variierenden Anstoßanordnungen und Geschwindigkeiten durchgeführt wurden, vorgestellt und theoretische Betrachtungen angestellt werden [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Im Jahre 2008 wurde von einer Gruppe von Sachverständigen begonnen, die Thematik „gefahren oder gestanden“ systematisch aufzuarbeiten, wobei die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind. Erste Ergebnisse wurden in [8, 9] vorgestellt. Eine detaillierte Darstellung und Analyse derzeit bekannter Versuche zu dieser Thematik erfolgte in [10]. Der aktuelle Erkenntnisstand wird im Weiteren dargestellt, wobei die nachfolgenden Randbedingungen gelten:

- (nahezu) rechtwinkliger Anstoß des stoßenden Fahrzeugs (Fahrzeugfront) gegen das gestoßene Fahrzeug im Karosseriebereich zwischen Vorder- und Hinterachse, **BILD 1**,
- Kollisionsgeschwindigkeit des stoßenden Fahrzeugs bis 20 km/h,
- Kollisionsgeschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs im Bereich von 0 bis 10 km/h,
- beide Fahrzeuge sind bei der Kollision ungebremst sowie
- Spurenlage am gestoßenen Fahrzeug als wesentliches Bewertungskriterium.

Grundsätzlich bedeutsam bei der Auswertung von Kontakts Spuren an den Fahrzeugen ist, dass ausschließlich erste Kontakts Spuren gesicherte Hinweise auf die vorkollisionäre

 ¹ Überarbeitete Fassung eines Vortrags, gehalten auf der EVU-Tagung 2012 in Brasov.

Fahrdynamik liefern, da zu diesem Zeitpunkt kollisionsursächliche Einflüsse auf die relative Fahrzeuganordnung sowie auch auf die Höhenlagen der Fahrzeuge noch vernachlässigbar sind. **BILD 2** zeigt eine Fahrzeugzusammenstellung, die verdeutlicht, dass der Erstkontakt in dem gezeigten Beispiel im Bereich des vorderen Stoßfängers des stoßenden Fahrzeugs einzugrenzen ist. Eine Bewertung möglicher Spurenlagen aus Kontakten mit der Motorhaubenvorderkante kann zu Fehlbewertungen führen. Hier sind im Einzelfall die geometrischen Bedingungen zu prüfen.

4 Theoretische Überlegungen

Die Spurzeichnungen am gestoßenen Fahrzeug resultieren aus Relativbewegungen zwischen den Fahrzeugen während der Kontaktphase. Hierbei ist eine Aufteilung der Spurzeichnungen in eine vertikale und eine horizontale Spurzeichnungskomponente möglich. Die vertikalen Spurzeichnungskomponenten resultieren im Wesentlichen aus kollisionsursächlichen Nick- und Wankbewegungen der Fahrzeuge. Die horizontalen Spurzeichnungskomponenten resultieren im Wesentlichen aus der Eigenbewegung des gestoßenen Fahrzeugs. Formgebung und Deformationsverhalten der Fahrzeuge in den Kontaktzonen wirken sich ebenso auf die Relativbewegung aus. Aus den Komponenten der Spurzeichnungen aus ersten kollisionären Kontakten kann auf die Vertikal- und Horizontalrelativbewegung in der Kontaktzone geschlossen werden, nicht jedoch zwangsläufig auf die Schwerpunktgeschwindigkeiten beziehungsweise -bewegungen des gestoßenen Fahrzeugs bei der Kollision. Aus den beiden Relativbewegungskomponenten im Kontaktpunkt ergibt sich die resultierende Spurzeichnungsrichtung mit **BILD 3** sowie der **GLEICHUNG**:

$$\varphi = \arctan \left(\frac{v_{relz}}{v_{relx}} \right)$$

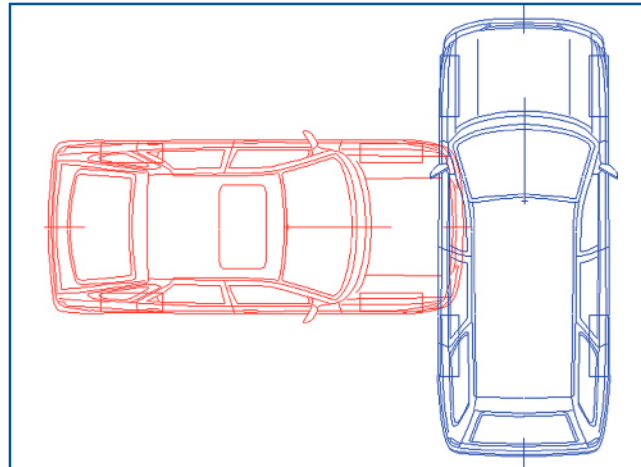


BILD 1:
Anstoßanordnung
FIGURE 1: Impact
configuration



BILD 2:
Erstkontaktbereich
FIGURE 2: Initial
contact area

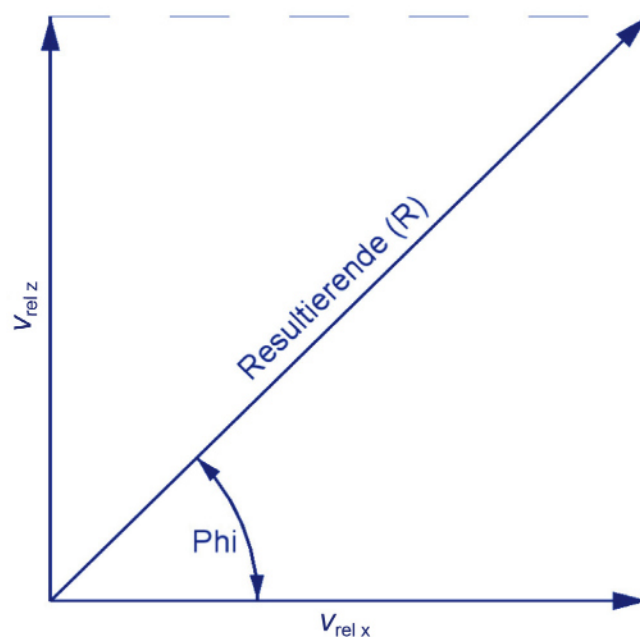


BILD 3:
Komponenten der
Relativbewegung
FIGURE 3:
Components of the
relative motion

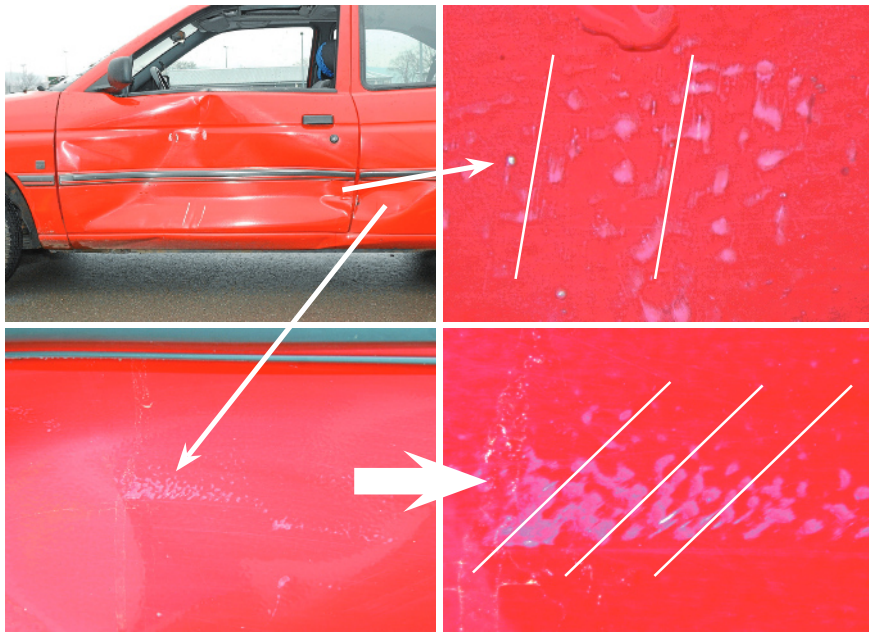


BILD 4: Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug für eine Geschwindigkeit des stoßenden Fahrzeugs von 10 km/h sowie eine Geschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs von 0 km/h

FIGURE 4: Damage characteristics on the impacted vehicle for a velocity of the impacting vehicle of 10 km/h and a velocity of the impacted vehicle of 0 km/h

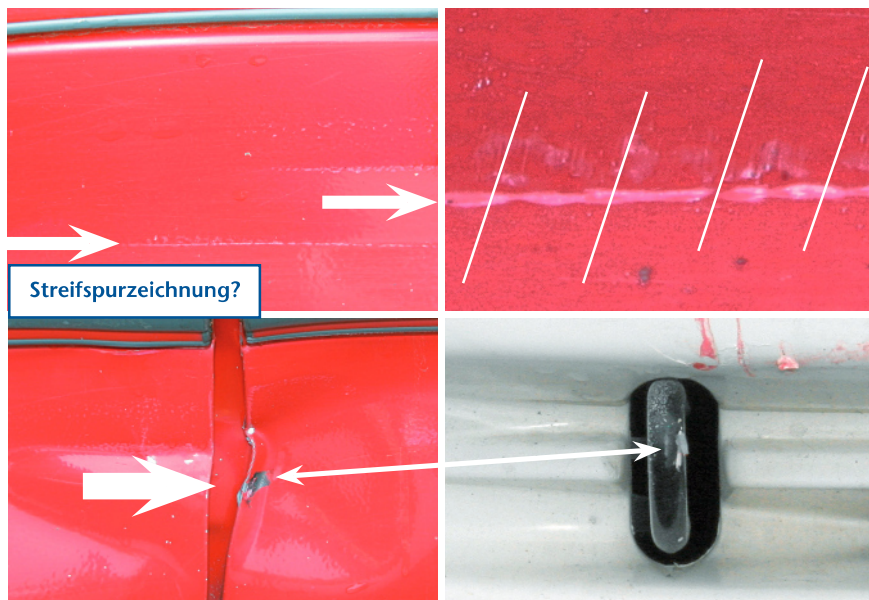


BILD 5: Mögliche Fehlinterpretation von tatsächlich im Wesentlichen vertikal orientierten Relativspuren als horizontal verlaufende Streifspurzeichnungen (oben) sowie von Deformationen (unten)

FIGURE 5: Possible misinterpretation of the actual, mainly vertically oriented relative marks as scratch marks running horizontally (top) and of deformations (bottom)

5 Versuchsergebnisse und Bewertungen

Nach einer Basisversuchsreihe, im Rahmen derer die Kollisionen der stoßenden Fahrzeuge (Pkw) mit variierenden Geschwindigkeiten gegen die jeweils stehenden gestoßenen Fahrzeuge (Pkw) erfolgten, wurde eine Vielzahl von Versuchen mit verschiedenen Geschwindigkeitsverteilungen durchgeführt. **BILD 4** zeigt die Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug für einen Versuch, bei dem das stoßende Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h gegen das stehende gestoßene Fahrzeug gefahren wurde.

Neben den im Wesentlichen vertikal orientierten Relativspurzeichnungen finden sich im Erstkontaktbereich auch deutlich von einer vertikalen Orientierung abweichende Relativspurzeichnungen, die aber in diesem Fall nicht auf eine Eigengeschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs bei Kollision hinweisen. Im Rahmen von Spurenbewertungen ist es zu empfehlen, von im Wesentlichen vertikal beziehungsweise im Wesentlichen horizontal orientierten Relativspurzeichnungen zu sprechen, da reale Spuren weder ideal senkrecht noch ideal waagrecht verlaufen müssen.

Auch ist auf mögliche Fehlinterpretationen von Spurenlagen hinzuweisen, dies insbesondere dann, wenn Bildmaterial zu den Beschädigungscharakteristika an nur einem Fahrzeug vorliegt. **BILD 5** zeigt oben links eine Spurzeichnung, die bei oberflächlicher Betrachtung als im Wesentlichen horizontal verlaufende Streifspurzeichnung fehlbewertet werden könnte. Tatsächlich ist die Richtung der Relativbewegung innerhalb der Spurenlage im Wesentlichen vertikal orientiert (Bild 5 oben rechts), sodass bei den Bewertungen entsprechende Vorsicht geboten ist. Im Weiteren könnte die nach hinten gerichtete Deformation im Bereich des Türspalts an der linken B-Säule (Bild 5 unten links) als Eintragsrichtung von vorn nach hinten fehlgedeutet werden.

Hierbei handelt es sich jedoch um eine Sekundärdeformation infolge danebenliegenden Kontaktes mit der Abschleppöse des stoßenden Fahrzeugs (Bild 5 unten rechts). **BILD 6** bis **BILD 9** zeigen die Beschädigungen und

Spurzeichnungen für einen Versuch, bei dem das stoßende Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 18 km/h nahezu quer gegen das mit einer Geschwindigkeit von 5 km/h bewegte gestoßene Fahrzeug gefahren wurde.

BILD 10 und **BILD 11** zeigen Einzelheiten des Versuchsergebnisses. So finden sich am gestoßenen Fahrzeug nahezu formkompatible Abprägungen von Bereichen der Fahrzeugfront des stoßenden Fahrzeugs (Bild 10), wo-



BILD 6: Schäden am gestoßenen Fahrzeug
FIGURE 6: Damage to the impacted vehicle



BILD 7: Schäden am gestoßenen Fahrzeug
FIGURE 7: Damage to the impacted vehicle



BILD 8: Schäden am gestoßenen Fahrzeug
FIGURE 8: Damage to the impacted vehicle



BILD 9: Schäden am gestoßenen Fahrzeug
FIGURE 9: Damage to the impacted vehicle



CTS - das Internetportal für die Unfallrekonstruktion

crashtest-service.com

Seit 2011 neues Crashtest-Center

Telefon +49 2506 70 990 70 - info@crashtest-service.com



www.crashtest-service.com



BILD 10: Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug (oben links sowie unten) für eine Geschwindigkeit des stoßenden Fahrzeugs von 18 km/h sowie eine Geschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs von 5 km/h

FIGURE 10: Damage characteristics on the impacted vehicle (top left and bottom) for a velocity of the impacting vehicle of 18 km/h and a velocity of the impacted vehicle of 5 km/h

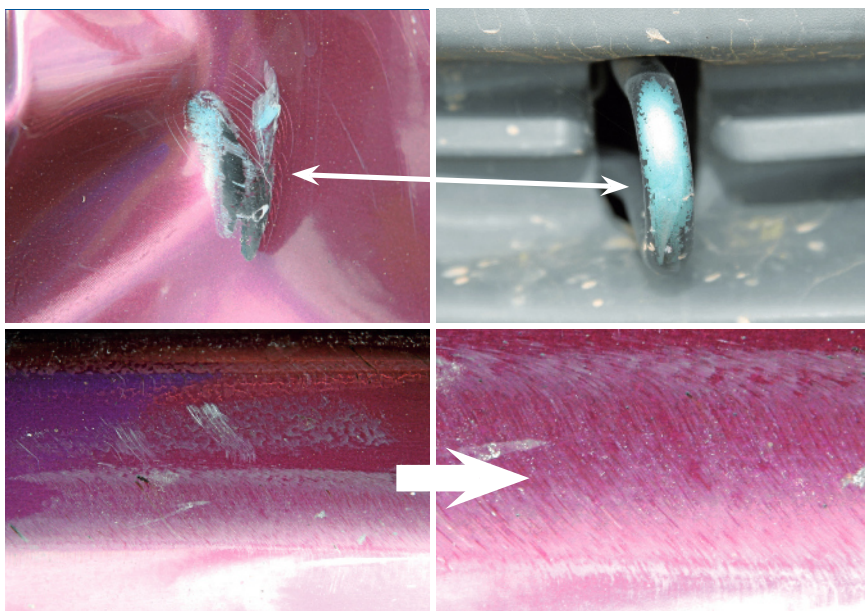


BILD 11: Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug (oben links sowie unten) für eine Geschwindigkeit des stoßenden Fahrzeugs von 18 km/h sowie eine Geschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs von 5 km/h

FIGURE 11: Damage characteristics on the impacted vehicle (top left and bottom) for a velocity of the impacting vehicle of 18 km/h and a velocity of the impacted vehicle of 5 km/h

bei hier auch deutlich ausgeprägte, im Wesentlichen vertikal orientierte Relativspurzeichnungen vorliegen. Solcherart im Wesentlichen vertikal orientierte Relativspurzeichnungen finden sich im gesamten Kontaktbereich am gestoßenen Fahrzeug (Bild 11 unten).

Ein weiteres interessantes Spurenmerkmal ist der im Wesentlichen formkompatible Abdruck der Abschleppöse des stoßenden Fahrzeugs an der Seite des gestoßenen Fahrzeugs (Bild 11 oben), wobei es sich hierbei nicht um Erstkontaktsuren handelt.

Bei einer Gegenüberstellung der Beschädigungen, hier insbesondere der Relativspurzeichnungen (BILD 12), wird deutlich, dass die im Wesentlichen vertikal orientierten Relativspurzeichnungen bei einem bei Kollision stehenden gestoßenen Fahrzeug (Bild 12 oben) sowie einem bei Kollision mit einer Geschwindigkeit von 5 km/h in Bewegung befindlichen gestoßenen Fahrzeug (Bild 12 unten) keine signifikanten Unterscheidungsmerkmale zeigen.

BILD 13 und **BILD 14** zeigen die Beschädigungen und Spurzeichnungen für einen Versuch, bei dem das stoßende Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 16 km/h nahezu quer gegen das mit einer Geschwindigkeit von 7 km/h bewegte gestoßene Fahrzeug gefahren wurde. Bei diesem Versuch wurden in der Anstoßzone an der Fahrzeugseite des gestoßenen Fahrzeugs ausschließlich im Wesentlichen horizontal orientierte Relativspurzeichnungen festgestellt. Bild 13 zeigt hierzu verschiedene Einzelheiten im Erstkontaktbereich. Ein weiteres interessantes Spurendetail ist der der Abschleppöse des stoßenden Fahrzeugs zuzuordnende Kontaktbereich am gestoßenen Fahrzeug (Bild 14), wobei es sich auch hier nicht um Erstkontaktsuren handelt. Die deutlich ausgeprägten Relativspuren der Abschleppöse waren bei dieser Geschwindigkeitsverteilung ausschließlich im Wesentlichen horizontal orientiert.

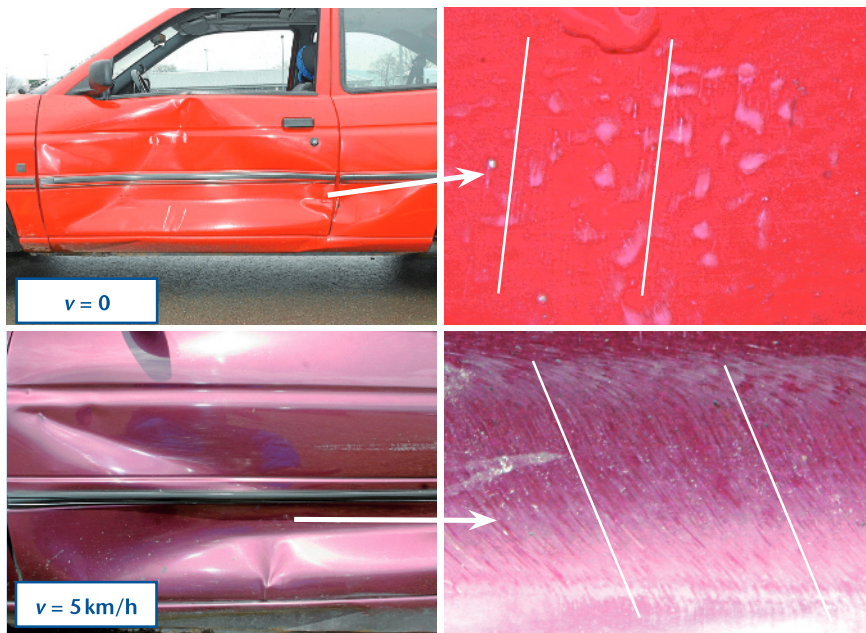


BILD 12: Gegenüberstellung der Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug für ein bei Kollision stehendes gestoßenes Fahrzeug (oben) sowie ein bei Kollision mit einer Geschwindigkeit von 5 km/h bewegtes gestoßenes Fahrzeug (unten) im Erstkontaktbereich

FIGURE 12: Comparison of the damage characteristics on the impacted vehicle for an impacted vehicle that was stationary during the collision (top) and an impacted vehicle that was moving at a velocity of 5 km/h during the collision (bottom) in the initial contact area

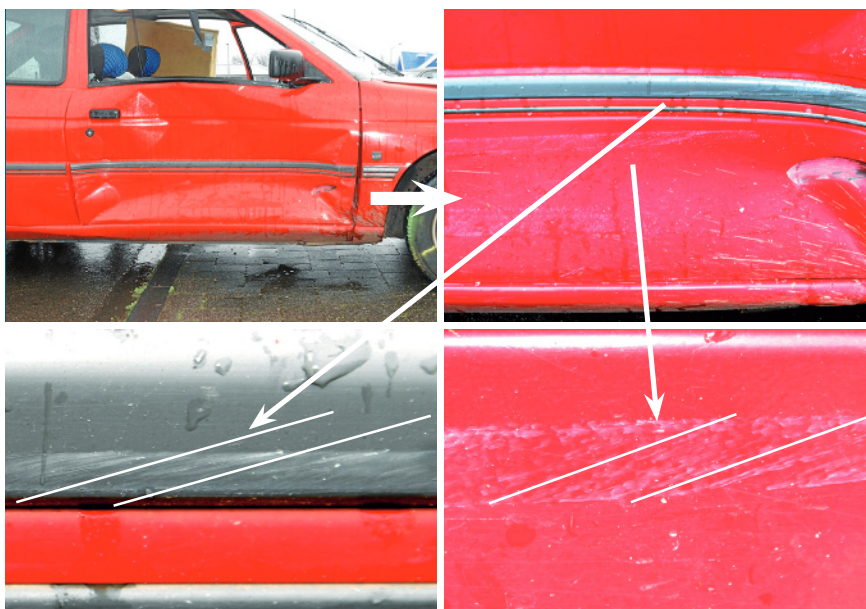


BILD 13: Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug für eine Geschwindigkeit des stoßenden Fahrzeugs von 16 km/h sowie eine Geschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs von 7 km/h

FIGURE 13: Damage characteristics on the impacted vehicle for a velocity of the impacting vehicle of 16 km/h and a velocity of the impacted vehicle of 7 km/h

6 Vorbauversatz am stoßenden Fahrzeug

Ein seitliches Verschieben des Vorbaus am stoßenden Fahrzeug kann einen zusätzlichen Hinweis auf den vorkollisionären Bewegungszustand des querenden Fahrzeugs liefern. Bei den bisher durchgeführten Untersuchungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich wurden zwar keine Verschiebungen am Vorbau des stoßenden Fahrzeugs festgestellt. In Abhängigkeit von der Kollisionsgeschwindigkeit des querenden Fahrzeugs, der Kontaktreibung und der Struktursteifigkeiten kann es jedoch prinzipiell zu Querverschiebungen des Vorderwagens am stoßenden Fahrzeug kommen. In [3] wurde zu dieser Thematik berichtet, dass bei Crashversuchen mit nur einem bewegten Kollisionspartner die Front des stoßenden Fahrzeugs ausschließlich in Fahrzeuglängsrichtung gestaucht wird. Mit steigender Geschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs war eine immer größer werdende Querverschiebung des Vorderwagens am stoßenden Fahrzeug festzustellen, **BILD 15**.

Bei höheren Geschwindigkeiten des stoßenden Fahrzeugs kann es durch das tiefere gegenseitige Eindringen der Fahrzeuge ineinander sowie Änderungen der relativen Anordnung der Fahrzeuge zueinander noch in der Kollisionsphase ebenfalls zu Querverschiebungen des Vorderwagens am stoßenden Fahrzeug kommen, ohne dass hierzu das gestoßene Fahrzeug vorkollisionär in Bewegung gewesen sein musste.

BILD 16 und **BILD 17** zeigen hierzu die Beschädigungen an zwei etwa massegleichen Fahrzeugen nach einer Querkollision im höheren Geschwindigkeitsbereich beim Osterseminar der Firma DSD im Jahr 2015. Das stoßende Fahrzeug (VW Golf) fuhr mit einer Geschwindigkeit von etwa 79 km/h gegen die rechte Seite des gestoßenen Fahrzeugs (Honda Accord), wobei das gestoßene Fahrzeug gestanden hat. Das stoßende Fahrzeug zeigte nach dem Versuch neben



BILD 14: Beschädigungscharakteristika am gestoßenen Fahrzeug für eine Geschwindigkeit des stoßenden Fahrzeugs von 16 km/h sowie eine Geschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs von 7 km/h

FIGURE 14: Damage characteristics on the impacted vehicle for a velocity of the impacting vehicle of 16 km/h and a velocity of the impacted vehicle of 7 km/h

Stauchungen in Fahrzeuginnenrichtung auch Querverschiebungen des Vorderwagens, Bild 16.

7 Schlussfolgerungen für die praktische Anwendung

Die Auswertung einer Vielzahl durchgeführter Versuche führt zu dem Ergebnis, dass bis zu einer Geschwindigkeit von 5...6 km/h für das gestoßene Fahrzeug auch im Wesentlichen vertikal orientierte Relativspurzeichnungen im Erstkontaktbereich am gesto-

ßen Fahrzeug auftreten können. Bei höheren Geschwindigkeiten wurden dann jedoch ausschließlich im Wesentlichen horizontal orientierte Relativspurzeichnungen festgestellt. Auch bei stehendem gestoßenem Fahrzeug sind im Kontaktbereich deutlich von der Vertikalen abweichende Relativspurzeichnungen möglich. Damit kann für (nahezu) rechtwinklige Pkw-Pkw-Kollisionen mit Kontaktbereich zwischen der Vorder- und der Hinterachse am gestoßenen Fahrzeug im niedrigen Ge-

schwindigkeitsbereich allein anhand von Spurzeichnungen am gestoßenen Fahrzeug aus technischer Sicht keine Aussage getroffen werden, dass das gestoßene Fahrzeug bei Kollision tatsächlich gestanden ($v = 0$) hat.

Eine Geschwindigkeit von 5...6 km/h ist für das gestoßene Fahrzeug möglich und führt zu einem ganz ähnlichen Spurenbild. Hierbei ist noch bedeutsam, dass bei signifikanten Abweichungen von den genannten Randbedingungen die Versuchsergebnisse nicht mehr für den zu untersuchenden Einzelfall anwendbar sein müssen. Dies betrifft insbesondere Anstöße mit hoher Exzentrizität. Anzumerken ist noch, dass seitliche Verschiebungen am Vorbau des stoßenden Fahrzeugs bei niedrigen Geschwindigkeiten nicht zwingend zu erwarten sind. Sollten solche Schäden festzustellen sein, können diese als Zusatzinformation Verwendung finden.

Letztendlich lassen sich aus der horizontalen Ausdehnung der Kontaktmerkmale am gestoßenen Fahrzeug in Bezug auf die geometrische Breite des Kontaktbereichs an der Fahrzeugfront des stoßenden Fahrzeugs keine gesicherten Hinweise auf eine Eigengeschwindigkeit des gestoßenen Fahrzeugs ableiten. Dies deshalb, da es im Anschluss an erste kollisionäre

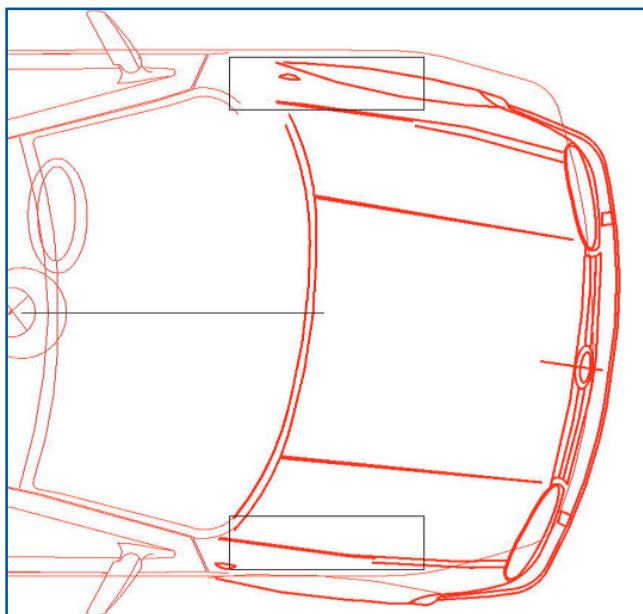


BILD 15: Querverschiebung am Vorderwagen des stoßenden Fahrzeugs
FIGURE 15: Transverse displacement at the front end of the colliding vehicle



BILD 16: Seitliche Verschiebung des Vorbaus am stoßenden VW Golf
FIGURE 16: Lateral displacement of the abutting VW Golf



BILD 17: Schäden am gestoßenen Honda Accord
FIGURE 17: Damage to the Honda Accord

Kontakte (Primärkollision) zu sekundären Kontakten (Sekundärkollision und weitere Kollisionen) bei gleichzeitiger Änderung der relativen Anordnung der beteiligten Fahrzeuge kommen kann.

Literaturhinweise

- [1] Blanke, Thomas: Der Einfluss der vorkollisionären Fahrzustände auf das Auslaufverhalten und die Endstellungen der Fahrzeuge bei Pkw-Pkw-Kreuzungsunfällen. Wuppertal, Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Diplomarbeit, 1994.
- [2] Weber, Michael: Die Aufklärung des Kfz-Versicherungsbetrugs. Grundlagen der Kompatibilitätsanalyse und Plausibilitätsprüfung. Schriftenreihe Unfallrekonstruktion. Münster: Schimmelpfennig + Becke, 1995.
- [3] Becke, Manfred: Drei Crashtestreihen zur Ermittlung von Kollisionsgeschwindigkeiten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 37 (1999), Nr. 2.
- [4] Weber, Michael: Versicherungsbetrug mit Kraftfahrzeugen. In: Hugemann, Wolfgang (Hrsg.): Unfallrekonstruktion. 1. Auflage. Münster: autorenteam GbR, 2007.
- [5] Placht, Silvio: Planung, Durchführung und Auswertung von Pkw-Pkw-Kollisionsversuchen zur Unterscheidung des Bewegungszustandes beim Anprall eines Pkw gegen die Fahrzeugseite. Berlin, Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Diplomarbeit, 2007.
- [6] Gilsdorf, Volker; Wiek, Alexander: Gefahren oder gestanden? In: VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 45 (2007), Nr. 10.
- [7] Wiek, Alexander: Gefahren oder gestanden. Rösrather Crashtage (Versuchsunterlagen). Rösrath, Ingenieurbüro Alexander Wiek, 2010 und 2012.
- [8] Brösdorf, Klaus-Dieter: Hat sich das gestoßene Fahrzeug bewegt oder hat es gestanden? Kriterien zur Entscheidungsfindung aus Versuchen. In: Vortrag auf dem AREC-Jahresmeeting. Wildhaus, 04. + 05.07.2008.
- [9] Brösdorf, Klaus-Dieter: Analysis of the condition of movement of vehicles at collision. Was a vehicle standing still? In: Vortrag auf der EVU-Jahrestagung. Brasov, 27. bis 29.09.2012.
- [10] Augustin, Niclas: Analyse und Bewertung von Randbedingungen zur Beurteilung des Bewegungszustandes von Fahrzeugen während Kollisionen. Zwickau, Westsächsische Hochschule Zwickau, Diplomarbeit, 2013.

Moving or stationary?

This report presents the results of a not yet completed series of tests relating to side-on collisions between two passenger cars in a defined configuration (lateral impact against the body between the front and rear axle) and in a low speed range. The key evaluation features are the damage marks on the impacted (crossing) vehicle, as usable information is frequently available for these. The result is that, from a technical point of view, it is not possible to conclude that the impacted (crossing) vehicle was stationary during the collision ($v = 0$). A velocity of 5...6 km/h is possible.

*Autoren

Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Brösdorf ist ö. b. u. v. Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle im eigenen Ingenieurbüro in Wattwil, Schweiz.

Dipl.-Ing. M.Eng. Marco Görtz ist Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle im eigenen Ingenieurbüro in Köln und Aachen.

Dipl.-Ing. Dr. Tibor Kubjatko ist ö. b. u. v. Sachverständiger für Unfallrekonstruktion und Kfz-Technik, sowie Dozent an der Universität Zilina, Slowakei.

∴