

Unfallrekonstruktion

Höhenzuordnung von Kontaktsuren – Aufgefahren oder zurückgesetzt?

von Dipl.-Ing. Martin Kornau, Lüdenscheid*

Ein tägliches Bild auf unseren Straßen: Plötzlich bremst der Vordermann und der Hinterherfahrende fährt auf. Der eine entscheidet vielleicht doch noch vor der Rotlicht zeigenden Ampel anzuhalten, der andere erkennt entweder die Situation zu spät oder fährt von vornherein mit zu geringem Abstand. Wie auch immer, dieser häufige Kollisionstyp ist in vielen Fällen eindeutig: Der Auffahrende trägt die Schuld. Gestritten wird dann meist nur über die Reparaturkosten und oft zur Frage der Insassenbelastung im vorderen Fahrzeug bzw. der kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung.

Insbesondere bei leichten Auffahrkollisionen, wenn kaum erkennbare Schäden vorhanden sind, Bremsspuren und Kollisionssplinter fehlen, behauptet nicht selten der Fahrer im hinteren Fahrzeug, er sei nicht aufgefahren. Das vor ihm fahrende Fahrzeug habe plötzlich zurückgesetzt. Er selbst sei zuvor hinter dem Pkw zum Stehen gekommen.

Was zu berücksichtigen ist bei der Rekonstruktion solcher Unfallhergänge, wird nachfolgend anhand einiger Punkte aufgezeigt.

* Der Autor ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle (SIHK zu Hagen) im Ingenieurbüro Schimmelpfennig + Becke, Lüdenscheid.

I. Vorkollisionäre Geschwindigkeiten, Schadensumfang

Betrachtet man die Konstellation nur physikalisch, spielt es letztlich natürlich keine Rolle, ob nun das hintere Fahrzeug vorwärts oder das vordere rückwärts gefahren ist. Beantworten lässt sich diese Frage nur in dem Fall relativ einfach, wenn umfangreiche Schäden an beiden Fahrzeugen vorhanden sind (s. Abb. 1). Die daraus abzuleitende Relativgeschwindigkeit, also die Differenz der Kollisionsgeschwindigkeiten beider Fahrzeuge, müsste dann von dem zurücksetzenden Fahrzeug aufgebracht worden sein. Die erreichbare Geschwindigkeit ist aber beim Rückwärtsfahren meist dadurch nach oben begrenzt, dass eine nur kurze Beschleunigungsstrecke von 1 – 2 m oder vielleicht einer Wagenlänge zur Verfügung gestanden hat. Mit einer normalen Anfahrbeschleunigung von ca. 1 m/s^2 erreicht das zurücksetzende Fahrzeug zwar eine Anprallgeschwindigkeit von etwa 5 – 10 km/h, bei der aber nur geringe oder auch keine bleibenden Schäden entstehen, wenn sich die betroffenen Schadenbereiche ausreichend reversibel verhalten.



Abb. 1 Gebremst aufgefahrenes Fahrzeug (Relativgeschwindigkeit ca. 25 km/h)

II. Schadenszuordnung

Allerdings lassen sich auch bei nur geringen Schäden und einer Rückbildung der Kunststoff-Stoßfänger ohne bleibende Verformung meist dennoch auf den von den Parteien zur Verfügung gestellten Lichtbildern Kontaktpuren erkennen, die dann i.d.R. eindeutig zuzuordnen sind (s. Abb. 2).



Abb. 2 Korrespondierende Kontaktpuren an beiden Stoßfängern

Da die Fahrzeuge aufgrund der nur geringen Beschädigungen häufig noch nicht repariert sind, bietet es sich an, eine Besichtigung der einzelnen Fahrzeuge

oder – noch besser – eine Gegenüberstellung an der Unfallörtlichkeit durchzuführen (s. Abb. 3).



Abb. 3 Fahrzeuggegenüberstellung an der Unfallörtlichkeit

Eine Gegenüberstellung lässt sich allerdings auch mit Vergleichsfahrzeugen durchführen, wenn die Ausstattung des Unfallfahrzeugs hinsichtlich Fahrwerk und Bereifung bekannt ist. Sieht man von Ermüdungserscheinungen der Fahrzeugfedern ab, schwanken die Fahrzeughöhen zwischen einzelnen Fahrzeugen der gleichen Bauserie nur geringfügig.

III. Bereifung

Häufig wird hinsichtlich einer eventuellen Höhendifferenz argumentiert, dass zum Unfallzeitpunkt Sommeräder montiert waren, die Besichtigung aber mit Winterädern durchgeführt wurde, oder umgekehrt. Um zu überprüfen, ob sich bzgl. des dynamischen Halbmessers des Rades größere Differenzen ergeben, reicht es meist aus, diesen zu berechnen und zu vergleichen. Denn bei den ab Werk zugelassenen Rädern soll auch bei verschiedenen Raddimensionen der Abrollumfang annähernd gleich und damit der Abstand Radmitte zum Boden (Radius) konstant bleiben, um hinsichtlich der erreichbaren Geschwindigkeit nur geringe Toleranzen zu haben. Wird also für den Sommerreifen eine größere Felge verwendet, muss eine Anpassung über das Höhen-/Breitenverhältnis des Reifens erfolgen. Die Formel zur Berechnung des Radius' in Zentimeter lautet:

$$R_{\text{dynamisch}} = \left[\left(\text{Felgendurchmesser in Zoll} \times 25,4 \right) + \right.$$

$$\left. 2 \times \text{Reifenbreite in mm} \times \text{Höhen-/Breitenverhältnis des Reifens} \times 1/100 \right] \times 1/20 \text{ cm}$$

Beispiel:

Das Winterrad der Dimension 205/55 R16 H M&S ist mit einem Radius von 31,6 cm so groß wie das für das gleiche Fahrzeug zugelassene Sommerrad mit der Dimension 225/45 R17 W, das einen Halbmesser von 31,7 cm aufweist. Da wirkt sich der Unterschied zwischen neuem Reifen mit 8 mm Profil im Vergleich zu einem nahezu abgefahrenen Reifen mit 2 mm eher aus.

Abb. 4 zeigt einen Audi A3 Sportback mit Sommer- und Winterbereifung. Die gemessene Höhe der Radlaufkante ist mit jeweils knapp 69 cm identisch. Zu einer Differenz von immerhin 0,5 cm führt allerdings ein um 0,5 bar zu geringer Luftdruck. Abb. 5 verdeutlicht die entsprechende Absenkung am Frontstoßfänger des Audi.



Abb. 4 Nahezu identische Höhe der Radlaufkante bei Sommer- und Winterreifen



Abb. 5 5 mm Höhendifferenz bei 0,5 bar geringerem Luftdruck

IV. Beladung

Für die im Rahmen einer Vergleichsmessung gefundene Höhenzuordnung der Kontaktsuren und die daraus folgende Analyse ist es maßgeblich von Bedeutung zu wissen, ob und wie das Fahrzeug beladen war. Dabei spielt der einzelne normgewichtige Insasse (Fahrer/in) mit leichtem Handgepäck bei ansonsten serienmäßiger Ausstattung des Fahrzeugs eine nur geringe Rolle. Nur in Bezug auf den Außenspiegel wirkt sich die Absenkung etwas stärker aus (s. Abb. 6).



Abb. 6 8 mm Höhendifferenz der Spiegelaußenkante, ohne und mit Fahrer gemessen

Anders verhält es sich, wenn das Fahrzeug bspw. mit 4 Personen besetzt war oder gerade ein Einkauf im Getränkemarkt erfolgte (s. Abb. 7 und 8). Durch hohe Beladung können sich insbesondere bei Fahrzeugen mit größerem Überhang am Heck (Limousinen) Höhendifferenzen von mehr als 5 cm ergeben.

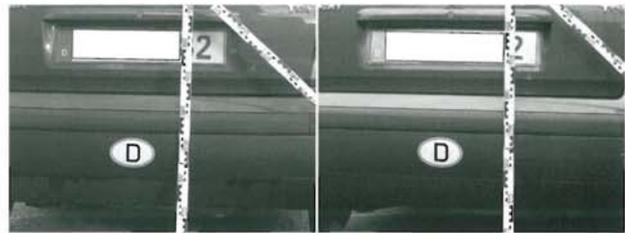


Abb. 7 5 cm Höhendifferenz des Heckstoßfängers einer VW Passat Limousine, gemessen nur mit Fahrer und mit 4 Personen (rechts)

Ein solcher Höhenunterschied bei der Zuordnung der Kontaktsuren würde bei Nichtbeachtung der Zuladung des vorderen Fahrzeugs zwangsläufig zu dem Schluss führen, dass die Front des hinteren Fahrzeugs nicht eingefedert war, obwohl es tatsächlich voll gebremst auffuhr.

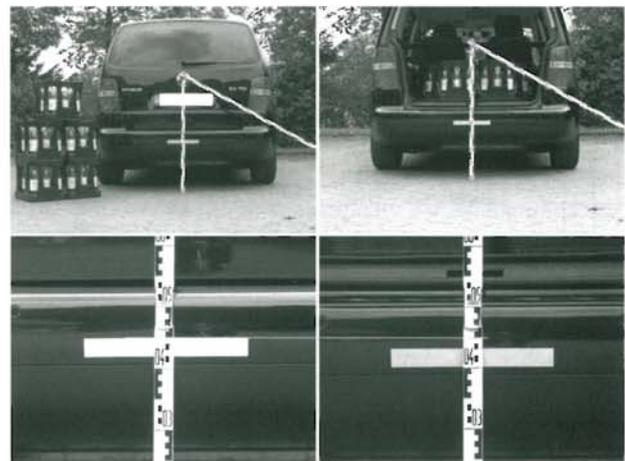


Abb. 8 2 cm Höhendifferenz des Heckstoßfängers eines VW Touran bei Beladung mit 5 Wasserkästen (70 kg)

V. Ein-/Ausfederung durch Bremsung

Wie weit ein evtl. gebremst auffahrendes Fahrzeug an der Front einfedern kann, hängt von mehreren Faktoren ab und direkt mit dem erreichbaren Verzögerungsniveau beim Bremsen zusammen. Infolge der Achskrafthöhung an der Vorderachse und einer entsprechenden Achskraftverringern an der Hinterachse kommt es beim Verzögern zum Absenken der Front und zum Anheben des Hecks.

Die mögliche Einfederung an der Front eines Fahrzeugs lässt sich anhand verschiedener Methoden messen. Ein neueres, vom Ingenieurbüro SCHIMMELPFENNIG + BECKE konstruiertes Messgerät erfasst den Bodenabstand an der Front oder dem Heck mit einem Laserentfernungsmesser. Dieser ist an einen Data Logger (Datenrecorder aus dem Rennsport) angeschlossen, der die Abstände bei konstanter Fahrt, Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeugs stetig aufzeichnet. Das Messgerät lässt sich an jedem Fahrzeug anbringen, sodass sowohl mit Vergleichsfahrzeugen als auch mit den ggf. noch vorhandenen Fahrzeugen der Parteien entsprechende Abstandsmessungen durchgeführt werden können (s. Abb. 9 und 10).

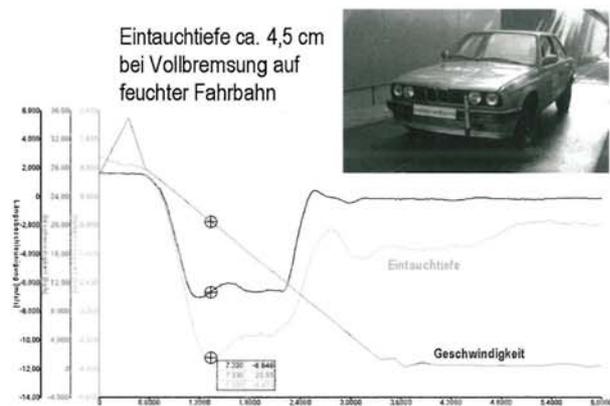


Abb. 9 Einfeldern eines voll gebremsten 3er BMW

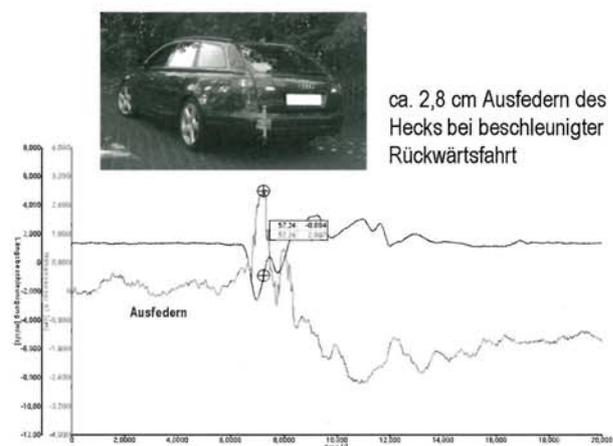


Abb. 10 Ausfedern eines beschleunigt zurücksetzenden Audi A6 Avant

Es reicht also oft nicht aus, pauschal eine maximal mögliche Einfederung an der Front von 5 – 10 Zentimeter anzunehmen, wie diese insbesondere bei Fahrzeugen älterer Modellreihen in Abhängigkeit vom Verzögerungsniveau in Betracht kommt. Modernere Pkw tauchen z.T. 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.

VI. Fazit

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass es nach wie vor sinnvoll ist, aus technischer Sicht der Frage nachzugehen, ob das hinterherfahrende Fahrzeug aufgefahren oder das vorausgefahrenes 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 auch ein Crashversuch mit identischen Fahrzeugen Aufschluss über die Situation geben, die zum Unfallzeitpunkt vorgelegen hat.