

Michael Weber*; Karl-Heinz Schimmelpfennig**

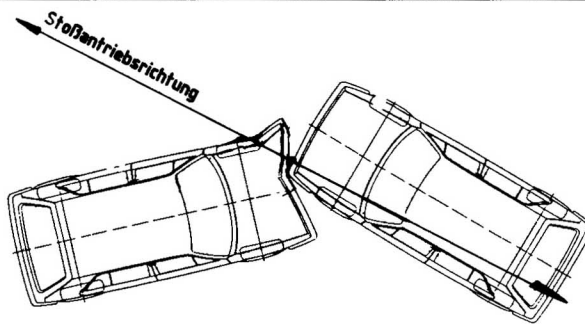
Die Aufdeckung des Kfz- Versicherungsbetruges mittels technischer Beweisführung – Entwicklung einer Systematik zur Kompatibilitätsanalyse –

Fortsetzung aus Heft 1/90

8 Vergleich der Schadensintensitäten

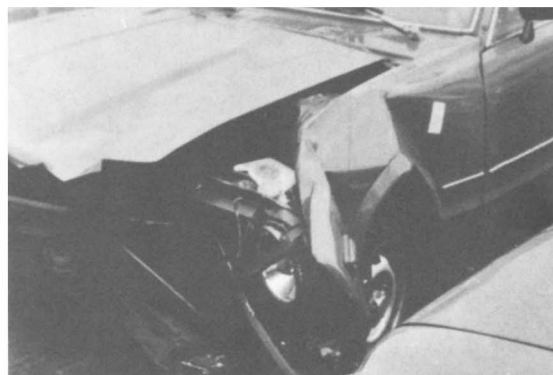
Fahrzeugkarosserien sind so ausgelegt, daß der Frontbereich in der Regel eine wesentlich größere Steifigkeit aufweist als der Heckbereich. Deshalb stellen sich bei einer Auffahrkollision am Heck des gestoßenen Fahrzeugs deutlich größere Verformungswege ein als an der Front des stoßenden. **Bild 9** zeigt einen Auffahrversuch aus unserem Hause, bei dem dieser Effekt deutlich sichtbar ist. Besonders krass wird dieses Mißverhältnis bei einem Aufprall eines Kleinlastwagens auf einen Pkw. Bei leichteren Kollisionen ist es sogar möglich, daß an dem Klein-Lkw keine deutlich sichtbaren Beschädigungen vorhanden sind, obwohl am Pkw ein hoher »Sachschaden« entstanden ist. Die Aufdeckung einer fehlenden Kompatibilität von Fahrzeugdeformationen ohne Versuche ausschließlich durch Vergleich der Verformungsintensitäten ist nur in wenigen, besonders eindeutigen Fällen möglich, da zu wenig Beurteilungsmaterial zum Verformungsverhalten von Karosseriestrukturen zur Verfügung steht. Die Fahrzeughersteller als Lieferanten von fotografisch dokumentierten Crash-Versuchen sind durch die wachsende Zahl von Produkthaftungsprozessen leider sehr zurückhaltend geworden.

Aber auch über die gesamte Berührungsfläche liegen sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung krass voneinander abweichende Steifigkeiten vor. Im Front- und Heckbereich sind z.B. die Fahrzeugecken und Längsträgerbereiche steif ausgebildet, während in der Front- und Heckmitte auf den ersten Verformungsdezimetern sehr geringe Steifigkeiten vorhanden sein können. In vertikaler Richtung liegt die höchste Steifigkeit in Höhe der Längsträger vor. Im Haubenbereich von Kraftfahrzeugen besteht dagegen nur eine vergleichsweise geringe Steifigkeit. Ähnliche Verhält-



Fahrzeug B

Fahrzeug A



Fahrzeug A



Fahrzeug B

Bild 10 Unterschiedliche Verformungsintensität bei typengleichen Fahrzeugen infolge abweichender Verformungsrichtungen

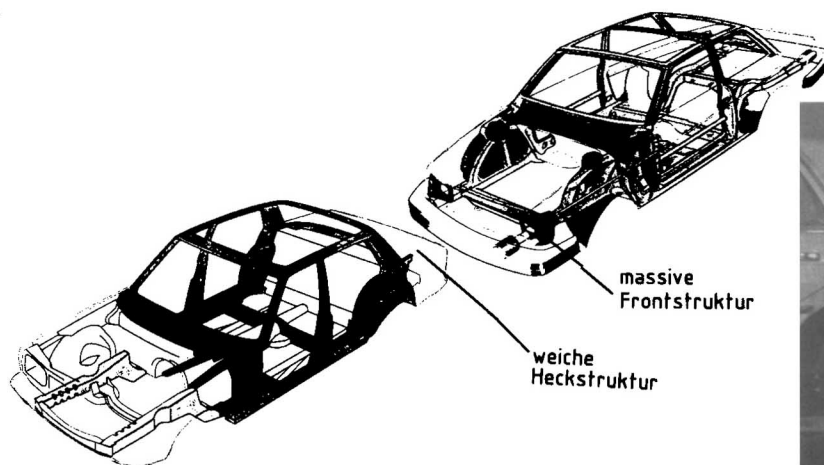


Bild 9 Auswirkungen unterschiedlicher Front- und Hecksteifigkeiten auf die Eindringtiefe (Fotoaufnahme während Kollision)

*Dipl.-Ing. Michael Weber, Sachverständiger im Ingenieurbüro Schimmelpfennig und Becke, Münsterstraße 101, 4400 Münster
**Dipl.-Ing. (TU) Karl-Heinz Schimmelpfennig, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle

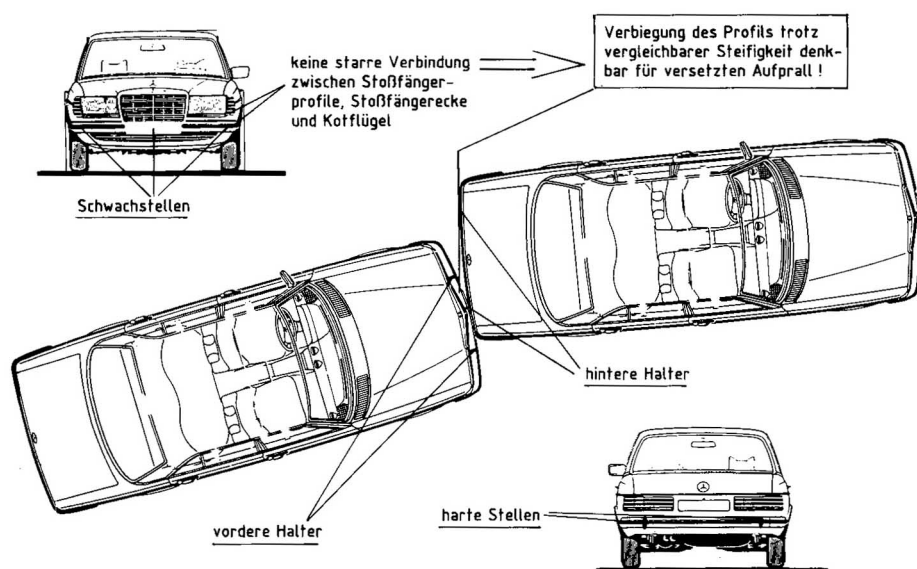


Bild 11 Erklärung für Verformung des Frontstoßfängers trotz unverformtem Heckstoßfänger



Kollisionsphase - auffahrendes Fzg. stark gebremst



0,2 s später - auffahrender Pkw bis max. Federweg eingetaucht

Bild 12 Höhenverschiebung bei einem Auffahrunfall

nisse gelten für die Seitenbereiche. Hier befinden sich steife Zonen an den Fahrzeugsäulen. Insbesondere in den Türmitten und Kotflügelmitten dagegen liegen weiche Zonen vor. Diese unterschiedlichen Steifigkeiten üben nun einen starken Einfluß auf die Ausbildung von Verformungen aus. Kommt es z.B. zu einem versetzten Auffahrunfall, so ergeben sich an beiden Fahrzeugen über die Breite der Berührungsflächen deutlich unterschiedliche Verformungstiefen. Steife Zonen verformen sich wenig, während weiche Zonen tief eingedrückt werden. Bei einem Unter- oder Überfahren der steifen Längsträgerbereiche können sich außerdem an einem der Fahrzeuge verblüffend hohe Verformungstiefen im Vergleich zum Kollisionspartner einstellen. Verstärkt werden diese Effekte durch »ungünstige« Verformungs-

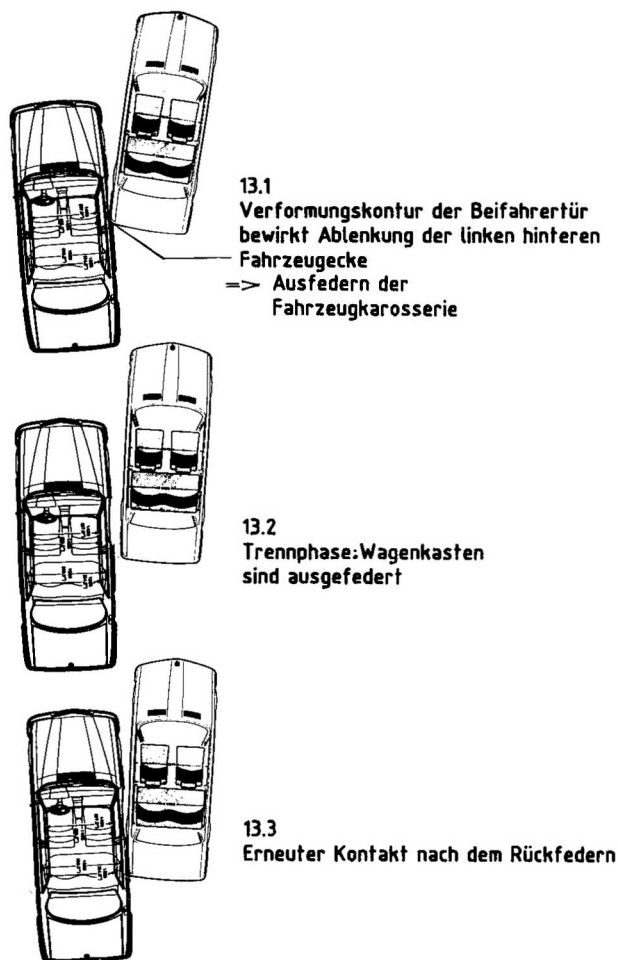
richtungen. Bei schräger Belastung der Längsträger kann es zu einem Abknicken mit geringer Energieabsorption und großen Verformungswegen kommen, wie **Bild 10** zeigt. Bei leichten Kollisionen ist es technisch auch denkbar, daß an einem der Fahrzeuge überhaupt keine erkennbaren Beschädigungen zurückbleiben, wenn es mit einem verhältnismäßig steifen Bereich auf eine weiche Zone am zweiten Fahrzeug trifft. So ist es z.B. vorstellbar, daß bei einem Kontakt zwischen zwei gleichstabilen Stoßfängern nur an einem Verformungen auftreten, wenn eine Anstoßkonfiguration vorliegt, wie in **Bild 11** dargestellt.

9 Kollisionsdynamik

Die Kontaktphase bei einem Vollstoß dauert etwa 0,1 s. Wie Hochgeschwindigkeitsaufnahmen von Unfallversuchen gezeigt haben, können innerhalb dieser Kontaktphase bedeutende Verschiebungen der Berührungsflächen auftreten. Diese Verschiebung hält sich in Grenzen bei annähernd zentrischen Stößen, bei denen keine deutliche Verdrehung der Fahrzeuge auftritt. Werden dagegen Fahrzeuge exzentrisch getroffen, kommt es aufgrund der Rotation zu einer Verlagerung der Kontaktzonen. Auch durch unterschiedliche Schwerpunktshöhen stellt sich eine Rotation ein, die zu einer Verschiebung der Berührungsflächen in vertikaler Richtung führt. Hierdurch ergeben sich ebenfalls Abweichungen zur statischen Zuordnung. Diese dynamischen Effekte führen dazu, daß sich trotz vorhandener Kompatibilität unter Umständen kein markanter, stempelartiger Abdruck an dem Kollisionspartner findet. Damit müssen in eine komplexe Kompatibilitätsanalyse auch theoretische Erkenntnisse zur Unfalldynamik einfließen. Der auf **Bild 12** abgebildete Unfallversuch beweist die während der Kollisionsphase auftretende Höhenverschiebung der Kontaktflächen, die durch die Anschrägung der Profile ausgelöst wurde. Insbesondere bei Streifkollisionen werden außerdem erhebliche Schwankungen der federnd aufgehängten Karosserien beobachtet, die sogar dazu führen können, daß sich die Fahrzeuge wieder vollständig voneinander lösen und es anschließend zu einem erneuten Kontakt kommt, wie hier durchgeführte Versuche gezeigt haben (vgl. **Bild 13**). Ist dieser Effekt, der von uns als Doppelkollision bezeichnet wird nicht bekannt, so kommt man hier zu dem Ergebnis, daß zwei voneinander getrennte Anstöße vorliegen müssen.

10 Sekundärkollision

Fahrzeug-Fahrzeug-Kollisionen laufen in den meisten Fällen im teilelastischen Bereich ab. Dies bedeutet, daß das gestoßene Fahrzeug sich schneller aus der Kollision bewegt als das stoßende. Verzögert nun das gestoßene Fahrzeug stärker während der Auslaufphase, so ist es denkbar, daß eine zweite Kollision mit dem stoßenden stattfindet. Bei der technischen Analyse wird diese Sekundärkollision häufig nicht erkannt. In dem Analyseergebnis heißt es dann, die Schäden seien zwar kompatibel, die Kollision habe jedoch zweimal stattgefunden. Die grundsätzliche Bedingung für eine Sekundärkollision ist also,



13.1
 $t = 0$ Kollisions-
beginn



13.2
 $t = 0,44$ Abstand der
Kontaktzonen 15 cm



13.3
 $t = 0,56$ s
Erneuter Kontakt

Bild 13 Beispiel für Streifkollision mit Kontaktunterbrechung in der Kollisionsphase (Doppelkollision)

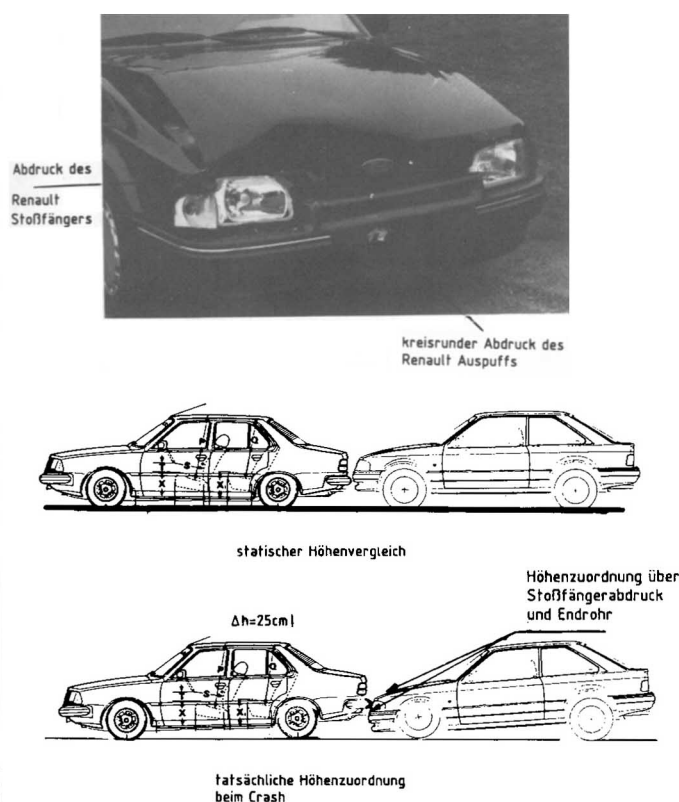


Bild 14 Höhenverschiebung bei einer Auffahrkollision

daß sich nach der Kollision aufgrund stärkerer Verzögerung des gestoßenen Fahrzeugs erneut eine Differenzgeschwindigkeit aufbaut. Von uns wurde mathematisch aufgezeigt, daß bei konstanten Auslaufverzögerungen beider Fahrzeuge die Sekundärkollisionsgeschwindigkeit nicht höher als etwa 10 km/h sein kann [2]. Folgt jedoch eine abrupte Geschwindigkeitsänderung des gestoßenen Fahrzeugs z.B. durch einen Anprall an die Bordkante, so sind auch höhere Geschwindigkeiten denkbar, deren Bereich durch detaillierte Untersuchung bestimmt werden muß. Nur so gelingt es, eine durch den Unfallablauf begründete Sekundärkollision von einem bewußten zweiten Auffahren zu unterscheiden.

11 Höhenzuordnung

Wie bereits im Kapitel 6 erwähnt, bestehen bei der Höhenzuordnung von Kontaktzonen erhebliche Unwägbarkeiten, die auch durch Auswertung von Zeugenaussagen kaum zu beseitigen sind. Hier sind die Unfallbeteiligten häufig überfordert, wenn sie nach Verkehrsunfällen verbindliche Aussagen dazu treffen sollen, ob sie in einer Unfallsituation z.B. gebremst oder eine Ausweichlenkung durchgeführt haben.

Bereits vor der Kollision sind Höhenunterschiede zwischen dem vermessenen Vergleichsfahrzeug und dem realen Unfallfahrzeug durch Faktoren wie Beladung und bauartbedingte Veränderungen möglich. Auch kommt es bei Abwehrbremsungen zu einem mehr oder weniger starken Eintauchen der Fahrzeugfront und zu einer Anhebung des Fahrzeughecks. Welche Größenordnung der Höhenänderung in der Praxis auftritt, zeigt der Auffahrunfall auf Bild 14. Da beide Fahrzeuge zum Kollisionszeitpunkt voll verzögerten, lag die Höhenverschiebung bei ca. 25 cm.

Bei Ausweichbewegungen stellt sich eine Schräglage des gesamten Wagenkastens ein, die z.B. bei einer Auffahrkollision dazu führen kann, daß die Stoßfänger sich schräg überkreuzen. Während der eigentlichen Kollision sind weitere Höhenveränderungen durch Über- und Unterfahren von schräg verlaufenden Bauteilen möglich. Zur Quantifizierung der aufgrund Beladung, Bremsung und Ausweichen denkbaren Höhenverschiebungen wurden von uns im



Bild 15 Veränderung des Schadenbildes durch unterschiedliche Anstoßkonfiguration – DB im unteren Foto wurde unter – sonst gleichen Bedingungen 2 cm zu hoch getroffen.

Rahmen einer Diplomarbeit Messungen an einem Fahrzeugkollektiv durchgeführt. Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt in der Ausgabe 3/90 des Verkehrsunfalls [3].

12 Durchführung von Unfallversuchen

Bestehen nach Durchführung der theoretischen Analyse noch Unsicherheiten bei der Beurteilung der Schadenkompatibilität, so ist es unbedingt empfehlenswert, sich weitere Erkenntnisse durch praktische Versuche zu verschaffen. Die Problematik derartiger Unfallversuche besteht zum einen darin, daß baugleiche Fahrzeuge zu vertretbaren Kosten in vielen Fällen nicht zu beschaffen sind. Zum anderen ist die Einhaltung der exakten Anstoßkonfiguration und der angestrebten Geschwindigkeit schwierig. Wie unsere Erfahrung mit Unfallversuchen zeigt, können sich bereits bei geringfügigen Unterschieden der Kollisionszuordnung und der Kollisionswinkel erhebliche Abweichungen im Verformungsbild ergeben. Bereits bei einer Abweichung von nur wenigen Zentimetern bei der Fahrzeugzuordnung im Versuch kann sich ein deutlich anderes Schadensbild einstellen (vgl. **Bild 15**). Deshalb ist es sinnvoll, bei der Versuchsdurchführung eine exakte Führung der Fahrzeuge sicherzustellen, was in der Regel nur durch eine Crash-Anlage möglich ist. U.a. aus diesem Grund haben wir eine derartige Anlage errichtet. Bei vielen auf der Anlage durchgeführten Versuchen hat sich gezeigt, daß Verformungsbilder exakt reproduzierbar sind, wenn die Fahrzeugzuordnung, der Aufprallwinkel und die Aufprallgeschwindigkeit im Versuch mit den Werten im realen Unfall übereinstimmen. Damit ist es grundsätzlich vor jedem Versuch erforderlich, eine theoretische Schadenszuordnung vorzunehmen. In der Regel ist die Durchführung eines Versuches zur Aufklärung das überzeugendste Beweismittel. Darüber hinaus lassen sich aus dem Versuch noch unschätzbare Kenntnisse zur Bearbeitung weiterer Fälle ziehen. Nach unseren Erfahrungen gelingt es nach Durchführung eines Versuches oftmals erst mit der Auswertung der Hochgeschwindigkeitsaufnahmen eine Erklärung aller aufgetretenen Verformungen zu finden. Zum Beispiel konnte die Unterbrechung der horizontalen Kratzspuren bei dem in Kapitel 9 vorgestellten Beispielfall erst nach Auswertung der Videoaufnahmen erklärt werden.

Zusammenfassung

Die beweissichere Aufdeckung von fingierten Verkehrsunfällen ist in aller Regel nur durch eine Kompatibilitätsanalyse durchführbar, da die im Rahmen der juristischen Auseinandersetzung vorgetragenen Indizien in der Regel zur Entscheidungsfindung nicht ausreichen.

In dieser Abhandlung wurde eine Systematik entwickelt, nach der eine nachvollziehbare Lösung der technischen Problemstellung möglich ist. Die in diesem Aufsatz nur kurz angerissenen Lösungsansätze werden in weiteren Veröffentlichungen ausführlich dargestellt.

Literaturnachweis

- [1] K.-H. Schimmelpfennig, Zuordnung von Fahrzeugbeschädigungen – Versicherungsbetrug –, BVSK-Splitter 1981/1-4
- [2] K.-H. Schimmelpfennig und M. Weber: Sekundärstoß – Betrachtung, Verkehrsunfall 1988, Heft 6
- [3] M. Weber und Dieling: Die Zuordnung von Beschädigungszonen bei Berücksichtigung von Beladung, Verzögerung und Querschleunigung, Verkehrsunfall 1990 Heft 3