

Der Orthopäde

Organ der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Organ der Union Orthopädie und Unfallchirurgie der Fachgesellschaften DGOOC und DGU

Elektronischer Sonderdruck für M. Weber

Ein Service von Springer Medizin

Orthopäde 2010 · 39:264–275 · DOI 10.1007/s00132-009-1544-1

© Springer-Verlag 2010

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der
privaten Homepage und Institutssite des Autors

M. Weber

Unfallanalyse und Biomechanik

Zur Bedeutung unfallanalytischer Gutachten für die medizinische Einschätzung
der Schwere von Wirbelsäulenverletzungen

Unfallanalyse und Biomechanik

Zur Bedeutung unfallanalytischer Gutachten für die medizinische Einschätzung der Schwere von Wirbelsäulenverletzungen

„Schleudertrauma“ – eine medizinische Diagnose aus unfallanalytischer Sicht

Weltweit verzeichnen die Versicherungen und Gerichte eine starke Zunahme an Streitfällen zu Weichteilverletzungen im Bereich der Wirbelsäule. Die Ansprüche zeichnen sich dadurch aus, dass den geltend gemachten Verletzungen keine eindeutigen medizinischen Befunde gegenüberstehen. Meist wurde die umstrittene Diagnose „Schleudertrauma der Halswirbelsäule (HWS)“ gestellt.

Der Sicherheitsstandard der Kraftfahrzeuge wird immer besser, die Automobilindustrie arbeitet ständig an weiteren Verbesserungen des Insassenschutzes. Die Fahrzeugsicherheit, ausgedrückt in Sternen, ist heute ein wesentliches Verkaufsargument. Dennoch steigt die Zahl der beklagten HWS-Verletzungen nach Bagatellkollisionen. Es stellt sich damit die berechnete Frage, inwieweit die Thematisierung von möglichen Verletzungsgefahren dazu beiträgt, dass Fahrzeuginsassen auch kleine Unfälle nicht mehr „auf die leichte Schulter“ nehmen. So zeigt sich ein signifikanter Unterschied der HWS-Verletzungen zwischen der deutsch- und der französischsprachigen Schweiz. Im deutschsprachigen Teil beklagen die Versicherungen, dass das Prämienaufkommen bald nicht mehr ausreichen wird, um diese Verletzungsfolgen auszugleichen. Bei frankophonen Schweizern wird

diese „Verletzung“ nur sehr selten geltend gemacht: Die Schadenaufwendungen haben sich dort im Zeitraum von 1990 bis 2002 „nur“ verdoppelt, während sie in der Deutschschweiz um das Fünffache gestiegen sind [1]. Hierbei dürfte es eine Rolle spielen, dass die Frankophonen nur selten mit dem Begriff „coup du lapin“ (wörtlich: Karnickelschlag = Schleudertrauma) konfrontiert werden und damit nach Unfällen auch weniger häufig eine derartige Verletzung erwarten. Auch für andere Länder trifft ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Erwähnung des „Schleudertraumas“ und der Zahl der gestellten Diagnosen zu.

■ In Deutschland sind das Schleudertrauma und seine Derivate ein Massenphänomen.

Die meisten Fälle verlaufen vergleichsweise harmlos. Nach ein bis zwei Wochen klingen die Beschwerden ab, es verbleiben keine Dauerfolgen. Ungefähr 10 bis 20% der Fälle zeigen einen langwierigen Verlauf. Nach Wochen oder sogar Monaten kristallisiert sich häufig heraus, dass sich der Routinefall schleichend zu einem Großschaden entwickelt, weil die zunächst in der Schadenanzeige so harmlos klingende Verletzung immer noch erhebliche Beschwerden verursacht und ein Ende nicht abzusehen ist. Meist werden nur Weichteilverletzungen beklagt, deren Ausmaß und Auswirkungen auf den

Geschädigten nicht objektivierbar sind. Manchmal werden auch objektive Befunde vorgelegt wie z. B. ein Bandscheibenvorfall. Es wird angegeben, dass dieser auf den Unfall zurückzuführen sei.

Mittlerweile münden viele dieser Fälle in ein Gerichtsverfahren, weil die haftungsbegründende Kausalität streitig ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Verletzungsfolgen im groben Missverhältnis zu dem Unfallereignis stehen. Die hauptsächliche Auseinandersetzung dreht sich darum, ob die beklagten Verletzungen überhaupt durch den Unfallmechanismus zu erklären sind. Da den Richtern die erforderliche Sachkunde fehlt, kann auf Antrag ein unfallanalytisches oder interdisziplinäres Gutachten zur Kausalitätsfrage eingeholt werden.

Eine eingehende Begutachtung kann aber nur erfolgen, wenn hierzu von den Parteien objektiv verwertbare Anknüpfungspunkte geliefert werden. Die zur Verfügung gestellten Gerichtsakten sind in der Regel sehr umfangreich, enthalten aber wenig Verwertbares. Bei der Analyse des Aktenmaterials stellt man häufig fest, dass in der Anfangsphase wichtige Maßnahmen zur Beweissicherung unterblieben sind, die später nicht mehr nachgeholt werden können. Eine Reihe weiterer Informationen kann zwar noch beschafft werden, hierzu ist aber ein viel höherer Arbeitsaufwand notwendig als kurz nach dem Unfall. Insgesamt lässt sich nach Analyse tausender solcher Fälle sagen,

dass ein erhebliches Potenzial vorhanden ist, um diese problematischen Personenschäden von Anfang an effektiver zu bearbeiten.

In den folgenden Abschnitten wird nur auf technische Aspekte eingegangen. Es wird zunächst herausgearbeitet, welche technischen Fragen bei jedem Bagatellunfall mit Personenschaden geklärt werden sollten, bevor innerhalb der Versicherung eine Entscheidung zur Regulierung des Personenschadens getroffen wird. Danach wird aufgezeigt, welche zusätzlichen Maßnahmen schnellstmöglich ergriffen werden sollten, wenn sich herausstellt, dass sich der vermeintlich harmlose Personenschaden stark ausweitet. Was eine technische Begutachtung überhaupt leisten kann und wie sie sich zur medizinischen abgrenzt, wird im Anschluss daran behandelt. Weiterhin werden die Hintergründe zweier praktischer Fälle vorgestellt, deren Urteile viel Aufsehen erregt haben: Der Fall zum Urteil des OLG Bamberg 5U195/99 vom 5.12.2000 und der Fall zum Urteil des BGH VI ZR 139/02 vom 28.1.2003. Beide sind Paradebeispiele für die Entwicklung einer Bagatelle zum Großschaden.

Schleudertrauma im Haftpflichtfall: erforderliche technische Ermittlungen

Im Folgenden werden Personenschäden mit nicht objektivierbaren Verletzungsbildern als Bagatellfall bezeichnet, wenn die Beschwerdedauer mit attestierter Arbeitsunfähigkeit nur bei ein bis zwei Wochen liegt, die Beschwerden allmählich abklingen und schließlich nach spätestens einem Monat vollständig verschwunden sind.

In vielen dieser Fälle lehnt die Haftpflichtversicherung es ab, das geforderte Schmerzensgeld, die Lohnfortzahlung oder den Haushaltsführungsschaden zu begleichen. Als Grund wird angeführt, dass die Beschwerden nicht unfallkausal zu erklären seien. Bei Gerichtsverfahren wundert man sich häufig, wie wenig Grundlagen der Versicherung für diese ablehnende Entscheidung zur Verfügung gestanden haben. In vielen Fällen ist bei dieser Entscheidung noch nicht einmal bekannt, welche Fahrzeugtypen und -modelle überhaupt in den Unfall verwickelt

waren. Es wird einfach lapidar behauptet, das nicht näher bezeichnete „schadenverursachende Fahrzeug“ sei unbeschädigt geblieben. In einem Gerichtsverfahren muss der technische Sachverständige mit erheblichem Rechercheaufwand erst einmal herausfinden, welches Fahrzeug den Unfall verursacht hat. Dabei stellt sich in einigen Fällen sogar überraschend heraus, dass eine Kaskoakte zu diesem Fahrzeug existiert, die jedoch bisher nicht vorgelegt wurde und möglicherweise sogar bei der Entscheidung, die Forderungen abzulehnen, gar nicht ausgewertet wurde.

Grundsätzlich sollte die Haftpflichtversicherung auch bei geringen Schadenersatzforderungen mit HWS-Verletzungen genaue Angaben zu den Fahrzeugtypen und den Beschädigungen erheben. Wird vom Anspruchsteller nur ein Kostenvorschlag ohne Fotos zur Verfügung gestellt, dürfte es kein großes Problem sein, Fotografien anzufordern. In dieser ersten Regulierungsphase sind der Anspruchsteller und auch die den Kostenvorschlag erstellende Werkstatt kooperativ, da sie den Schaden möglichst schnell ersetzt haben wollen. Der Sachbearbeiter der Versicherung sollte bei behaupteten HWS-Verletzungen Fotografien der beteiligten Fahrzeuge anfordern. In diesem Stadium ist es in aller Regel nicht erforderlich, schon einen Sachverständigen einzuschalten, der das Fahrzeug nachbesichtigt.

Die Haftpflichtversicherung sollte auch bei geringen Schadenersatzforderungen mit HWS-Verletzungen genaue Angaben zu Fahrzeugtypen und Beschädigungen erheben

Wird die Schadenhöhe über ein Gutachten belegt, sollte die Versicherung dieses Gutachten überprüfen. Häufig stellt der technische Sachverständige im Rahmen von Nachbesichtigungen der Fahrzeuge im Gerichtsverfahren fest, dass die im Erstgutachten ausgewiesenen Längsträgerverkürzungen oder die Stauchungen des Heckblechs oder der Bodengruppe real gar nicht vorhanden sind. Oft werden die Schäden einfach nur fiktiv hoch abgerechnet; eine Reparatur findet in der Tat nicht statt. Vielfach hat sich sogar herausgestellt, dass im Prozess behauptet wird,

Orthopäde 2010 · 39:264–275
DOI 10.1007/s00132-009-1544-1
© Springer-Verlag 2010

M. Weber

Unfallanalyse und Biomechanik. Zur Bedeutung unfallanalytischer Gutachten für die medizinische Einschätzung der Schwere von Wirbelsäulenverletzungen

Zusammenfassung

In den meisten europäischen Ländern nimmt die Zahl der Gerichtsverfahren zu Schleudertraumaverletzungen ständig zu. Nach Bagatellunfällen taucht häufig die Frage auf, ob der Insasse tatsächlich verletzt worden sein kann. Ein technischer Sachverständiger kann aus den Unfallspuren die biomechanischen Belastungswerte des Insassen berechnen. Auf Basis dieser Daten kann dann ein medizinischer Sachverständiger entscheiden, ob die Belastung ausgereicht hat, um die Verletzungen zu erklären. Die aus technischer Sicht notwendige allgemeine Belastungsschwelle zur Erklärung von Wirbelsäulenbeschwerden und -verletzungen wird abgeleitet. Anhand von Beispielen wird erörtert, welche Schritte zur Beweissicherung notwendig sind.

Schlüsselwörter

HWS-Distorsion · HWS-Schleudertrauma · Begutachtung · Versicherungsmedizin · Ligamenta alaria

Accident analysis and biomechanics. Relevance of technical reports for the medical assessment of spinal injuries

Abstract

The number of claims linked to whiplash injuries is steadily increasing in most European countries. After minor accidents the question often arises as to whether the occupant could really have been injured. The technical expert may calculate the biomechanical stress imposed on the occupants by the impact from the evidence gathered after the accident. Based on this data the medical expert is able to judge whether this stress was sufficient to produce the injury claimed. The threshold of biomechanical loading necessary for spinal injuries will be deduced from a technical perspective. With the help of examples, the steps required to preserve evidence will be explained.

Keywords

Spinal injury · Whiplash injury · Expert appraisal · Insurance medicine · Alar ligaments

das Fahrzeug sei zwischenzeitlich „voll repariert“. Bei der Besichtigung stellt sich dann heraus, dass der Unfallzustand noch unverändert vorliegt. Umgekehrt gibt es aber auch Fälle, bei denen von der Versicherung beauftragte Sachverständige den tatsächlichen Deformationsumfang der Fahrzeuge unterschätzen, weil die modernen Stoßfängersysteme nach dem Anstoß zurückfedern und das darunter liegende Schadenausmaß ohne Demontage nicht zu erfassen ist. Sie berechnen auf dieser falschen Basis viel zu geringe Belastungswerte.

Auch bei einer Verletzungsbagatelle sollte man sich mit dem verursachenden Fahrzeug beschäftigen: Die Fahrzeugdaten lassen sich den eigenen Versicherungsunterlagen schnell entnehmen. Liegt kein Kaskofall vor, dann kann durch ein kurzes Schreiben oder ein Telefonat mit dem Versicherungsnehmer geklärt werden, welche Schäden vorhanden sind und wie sie repariert werden. Hier gilt: Je früher diese Recherche durchgeführt wird, desto detaillierter sind die Informationen.

Technische Ermittlungen bei Differenzen zwischen geltend gemachten Verletzungen und geringen Unfallereignissen

Aus statistischen Untersuchungen ist bekannt, dass die meisten angegebenen Weichteilverletzungen der Wirbelsäule ohne objektivierbaren Befund nach zwei bis drei Wochen verschwunden sind. Aus einer großangelegten Untersuchung von Spijkerman et al. aus dem Jahr 1995 lässt sich entnehmen, dass bei einer Beschwerdedauer von zwei bis drei Monaten die Chance einer Chronifizierung äußerst hoch liegt [2]. Für die Praxis lässt sich hieraus ableiten, dass bei einer Beschwerdedauer von mehr als sechs Wochen bereits Hinweise dafür vorliegen, dass sich ein „Großschaden“ entwickeln kann.

Bei länger als sechs Wochen andauernden Beschwerden ohne Tendenz einer Besserung wird deshalb empfohlen, den Aufwand zur Beweissicherung erheblich zu intensivieren.

Die zuvor genannten Maßnahmen zur Beweissicherung genügen hier nicht mehr. Es sind einige zusätzliche Arbeitsschritte erforderlich, die sich in die nach-

folgend beschriebenen drei Themenkomplexe untergliedern:

- Zustand der Fahrzeuge,
- Szene nach dem Unfall,
- Verhältnisse direkt vor dem Unfall.

Zustand der Fahrzeuge

Liegt kein aussagekräftiges Material zum Fahrzeugzustand vor, dann müssen die Fahrzeuge von einem gut ausgebildeten Unfallanalytiker nachbesichtigt werden. In dem Auftragsschreiben ist klar herauszustellen, dass es nicht darum geht, die Schadenhöhe in Euro zu ermitteln, sondern den tatsächlichen Verformungszustand nach dem Unfall. Wenn das Fahrzeug repariert ist, muss der Sachverständige recherchieren, welche Reparaturmaßnahmen tatsächlich in welchem Umfang durchgeführt worden sind.

Bei der Fahrzeugbesichtigung können durchaus auch an einem reparierten Fahrzeug objektive Befunde zum Reparaturumfang abgeleitet werden. Dabei ist ein Lackschichtdickmesser hilfreich, mit dem der Spachtelauftrag an einem Fahrzeug ausgemessen werden kann. Es gelingt sogar, anhand der gemessenen Lackdicke eine Originallackierung von einer Reparaturlackierung zu unterscheiden.

Falls kein aussagekräftiges Fotomaterial zum Schadenumfang zur Verfügung steht, muss das Fahrzeug des Schädigers ebenfalls nachbesichtigt werden. Die Behauptung, dass keine Beschädigungen am verursachenden Fahrzeug vorhanden waren, genügt hier in aller Regel nicht. Viele moderne Fahrzeuge verfügen über hochelastische Stoßfängersysteme, die sich nach einem Anstoß sofort zurückverformen. Äußerlich sind dann zumindest für den Laien keine Beschädigungen mehr erkennbar. Bei einer fachmännischen Untersuchung stellt man aber häufig fest, dass energieabsorbierende Bauteile wie z. B. Pralldämpfer Belastungsspuren aufweisen. Sind keine objektiven Befunde zum tatsächlichen Fahrzeugzustand vorhanden, verbleibt eine sehr große Bandbreite für die tatsächlich erfolgte Energieaufnahme am Fahrzeug. Der technische Sachverständige im Gerichtsverfahren ist dann gezwungen, mit hohen Toleranzen zu rechnen, die vom Gericht unterschiedlich gewichtet werden können. Hat jedoch

ein Sachverständiger in einem fundierten Gutachten festgehalten, dass tatsächlich keine Belastungsspuren am Fahrzeug vorhanden waren, ergeben sich in den technischen Berechnungen wesentlich geringere Toleranzbreiten.

Die Behauptung, dass keine Beschädigungen am verursachenden Fahrzeug vorhanden waren, genügt in aller Regel nicht

Wird das Fahrzeug des Geschädigten nachbesichtigt, dann können am Fahrzeug immer noch wichtige Fragen geklärt werden, insbesondere etwa, wie die Kopfstütze zum Unfallzeitpunkt eingestellt war und wie der Geschädigte im Fahrzeug gesessen hat. Es ist oftmals ein Leichtes, diese Fragen bei einer Besichtigung vor Ort zu klären und die Sitzposition des Geschädigten im Fahrzeug mit Hilfe von einigen Fotos zu dokumentieren.

Szene nach dem Unfall

Das gesamte Spurenbild, das nach einem Unfall vorhanden ist, wird in der Fachsprache als „Unfallszene“ bezeichnet. Ein Unfallanalytiker kann aus dieser Unfallszene den gesamten Ablauf rekonstruieren. Ideale Bedingungen liegen vor, wenn diese Unfallszene umfangreich durch Fotografien dokumentiert ist. Wird eine Fotodokumentation vorgelegt, verfügt man über genaue Informationen zu den Fahrzeugendstellungen, zu den Fahrzeugverformungen, zum Bremszustand von Fahrzeugen und auch zur Einstellung der Kopfstützen.

Da in den letzten Jahren die Bereitschaft der Polizei, Unfälle aufzunehmen, immer mehr zurückgeht, sind Fotografien der Unfallszene leider immer seltener in den Ermittlungsakten enthalten. Dennoch sollten die Ermittlungsakten bei Personenschäden außerhalb des Bagatellbereichs grundsätzlich angefordert und ausgewertet werden.

Die in diesen Ermittlungsakten enthaltenen Fotografien sollten bei der Akteneinsicht unbedingt gescannt und für die Begutachtung durch den Gerichtssachverständigen archiviert werden. In einigen Fällen haben die Beteiligten bei einem

Hier steht eine Anzeige.



Infobox 1 Das unfallanalytische Sachverständigengutachten

- legt die Belastungshöhe fest
- beschreibt den Bewegungsablauf im Fahrzeug
- vergleicht die gefundenen Belastungsgrößen und Bewegungsabläufe mit Vorgängen, die aus Versuchsreihen mit Probanden bekannt sind.

Unfall auch selbst Bildmaterial angefertigt. Es empfiehlt sich deshalb, bei den Unfallbeteiligten nachzufragen, ob Fotos an der Unfallstelle angefertigt wurden.

In den letzten Jahren wurden viele PKW mit einem Unfalldatenspeicher (UDS) ausgerüstet. In dieser „black box“ werden alle relevanten Daten gespeichert, um exakte Belastungswerte zu berechnen. Auch wenn dieses Gerät nur in einem der beiden Fahrzeuge enthalten ist, lassen sich wertvolle Rückschlüsse ziehen.

Hat bei einer Auffahrkollision der Airbag des Auffahrenden ausgelöst, dann ist in der Regel auch von einer relativ hohen Insassenbelastung in dem heckseitig getroffenen Pkw auszugehen. Die Auslöseschwelle des Airbags liegt grob vereinfacht gesagt bei einer „kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung“ von 25 km/h. Sind beide Fahrzeuge gleich schwer, dann gilt nach dem physikalischen Grundsatz: „actio = reactio“, dass auch der Gestoßene eine zumindest ähnlich hohe kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung erfahren hat.

Verhältnisse direkt vor dem Unfall

Für genaue Betrachtungen zur Insassenbelastung und auch zum Bewegungsablauf eines Geschädigten im Fahrzeug ist es zudem erforderlich, über Informationen zu den Verhältnissen direkt vor dem Unfall zu verfügen. Bei Fahrzeugen gibt es einige veränderliche Parameter, die die Insassenbelastung beeinflussen. Sie sollten möglichst zeitnah zum Unfall ermittelt werden. Hierzu zählt insbesondere der Beladungszustand eines Fahrzeugs. Bei einem PKW dürfte es ziemlich einfach herauszufinden sein, wie viele Personen das Fahrzeug benutzt haben. Bei einer polizeilichen Unfallaufnahme wird dies in dem entsprechenden Formular auch vermerkt.

Die mögliche Zuladung eines PKW z. B. mit Gepäck hält sich ebenso wie das Personengewicht in Grenzen und kann gegebenenfalls noch nachträglich erfragt werden. Allgemein sind die möglichen Toleranzen beim PKW relativ gering.

Anders sieht es aus, wenn beruflich genutzte Kombifahrzeuge, Transporter oder LKW in den Unfall verwickelt sind. In den meisten Fällen liegen in den Akten keine verwertbaren Daten zum Beladungszustand dieser Fahrzeuge vor. Hier sollte das Ladungsgewicht möglichst zeitnah durch gezielte Fragen ermittelt werden.

Grundsätzlich gilt, dass die Insassenbelastung in derartigen Fahrzeugen mit zunehmender Beladung geringer wird. Sind keine verwertbaren Angaben zum Beladungszustand zu bekommen, müssen in einem Sachverständigengutachten (■ **Infobox 1**) verschiedene Alternativen durchgespielt werden. Dies erhöht die Berechnungstoleranzen gerade bei Nutzfahrzeugen aller Art erheblich.

Auf welchem Sitz sich der Geschädigte im Fahrzeug befunden hat, ist bei Heckkollisionen nicht von erheblicher Bedeutung.

■ **Die Insassenbelastung ist bei Auffahrkollisionen überall im Fahrzeug gleich.**

Allerdings ist bei Insassen auf den hinteren Sitzen noch von Belang, ob sie sich auf dem mittleren Sitz oder auf den seitlichen Sitzen befunden haben und ob im Fond des Fahrzeugs auch Kopfstützen vorhanden sind.

Bei seitlichen Anstößen ist die Sitzposition dagegen sehr wichtig. Befindet sich ein Insasse auf der stoßzugewandten Seite, dann genügen bereits relativ geringe kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderungen, um einen seitlichen Anstoß des Körpers und insbesondere des Kopfes gegen den Fensterrahmen oder gegen das Seitenfenster auszulösen. Sitzt der Geschädigte jedoch auf der stoßabgewandten Seite, dann kann er in der Regel in den freien Raum ausschwingen. Der Bewegungsablauf ist dabei völlig anders.

Weiterhin sind auch die Körperdaten des Geschädigten, insbesondere Körpergröße und Gewicht, von Interesse. Die Insassenbelastung wird hierdurch zwar

nicht wesentlich beeinflusst, es ergeben sich aber bei sehr großen oder sehr kleinen Personen abweichende Bewegungsabläufe im Fahrzeug. Sehr große Personen können bei Heckkollisionen mit dem Kopf über die Kopfstütze gelangen, kleinere Personen mit kurzen Beinen schieben sich den Sitz sehr weit vor und können bei einer Frontalkollision leicht an das Lenkrad stoßen und sich dort verletzen.

In den letzten Jahren wurde sehr viel über die Sitzhaltung in Fahrzeugen und das hieraus resultierende Verletzungsrisiko spekuliert. Dabei tauchte auch der Begriff „out of position“ auf. Es handelt sich um einen Fachbegriff der passiven Sicherheit, der bei der Entwicklung von Sicherheitsgurten und Airbags eine Rolle spielt. Dieser Begriff wird aber leider auch missbraucht, um Sitzhaltungen im Rahmen der HWS-Problematik zu bewerten. Es wird suggeriert, dass bei einer vorgebeugten Sitzhaltung oder bei einer Kopfdrehung ein völlig anderer Bewegungsablauf und ein viel größeres Verletzungsrisiko vorliegt als bei einer normalen Sitzhaltung. Bewiesen wurde diese Annahme bisher nicht. Neue Studien belegen, dass eher vom Gegenteil auszugehen ist, d. h. weder eine vorgebeugte noch eine verdrehte Haltung vergrößern das Verletzungsrisiko.

In einer Studie wurden die Kräfte an Kopf und Rumpf bei vorgebeugter Haltung im Vergleich zur normalen Sitzhaltung direkt gemessen: Entgegen den Erwartungen liegt für eine vorgebeugte Sitzposition bei Bagatellkollisionen eine signifikant geringere Belastung der Halswirbelsäule vor als bei einer normalen Sitzposition [3].

Neue Studien weisen darauf hin, dass sogar eher von geringeren Belastungswerten bei gedrehten Kopfhaltungen und seitlichen Anstößen auszugehen ist [4]: Der österreichische Unfallforscher H. Stefan hat hierzu umfangreiche Schlittentests durchgeführt und publiziert. ■ **Abb. 1** zeigt eine typische Bewegungssequenz aus dieser Studie. Sie hat ergeben, dass während der gesamten Anstoßphase und der Insassenbewegung der initiale Kopfdrehwinkel gleichbleibt. Es wurde von Stefan festgestellt, dass „weder Torsionsmomente vorgelegen haben noch ein exzentrischer

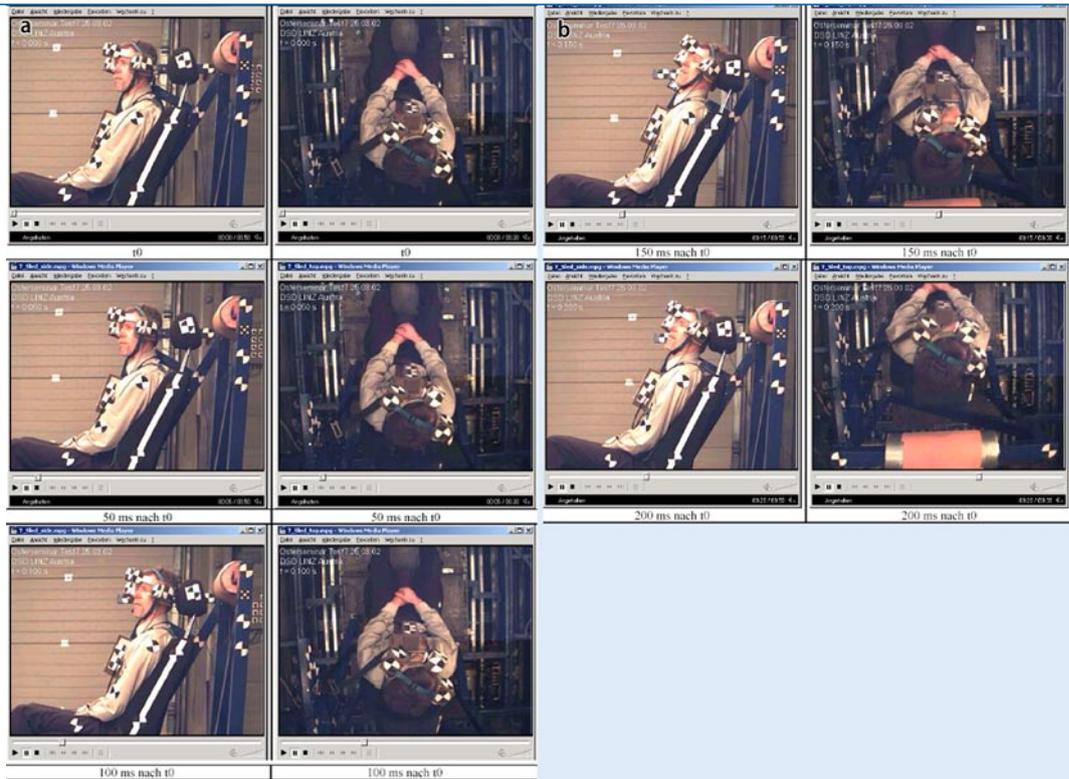


Abb. 1 ▶ Bildsequenz aus [4]. (Mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. H. Steffan)

Angriff der Kontaktkräfte auftrat“. Hieraus zieht Steffan den Schluss, dass kein signifikanter Einfluss einer leichten Kopfdrehung abzuleiten sei.

In Kanada durchgeführte Tests haben sogar gezeigt, dass das Risiko, verletzt zu werden, abnimmt, wenn die Probanden den Kopf beim Anstoß entweder nach links oder nach rechts gedreht hatten. Dies wurde in der Studie bei Geschwindigkeiten bis zu 10 km/h nachgewiesen [5]. Die Autoren folgerten: „Wird der Kopf zur Seite gedreht, spannen sich die Muskeln an. Das verhindert die Nackenbewegung und vermindert die Wahrscheinlichkeit einer Weichteilverletzung.“

Es ist sehr fraglich, ob sich Geschädigte Monate nach einem Unfall überhaupt noch daran erinnern, wie sie genau im Fahrzeug gesessen haben. Deshalb sollte die Frage nach der Sitzhaltung im Fahrzeug möglichst zeitnah gestellt werden. Der Anspruchsteller sollte zudem mitteilen, ob er den Anprall hat kommen sehen und dadurch eine „Antizipationshaltung“ eingenommen hat oder ob ihn der Unfall unvorbereitet traf. Welchen Einfluss eine Antizipationshaltung auf den Unfallablauf hat, ist ebenfalls umstritten. So gibt es keine Beweise für die Annahme, dass die fehlende Antizipation das Verletzungsrisiko erhöht.

Kritische Bewertung der vorgelegten Befunde

Aus einer Reihe von Fällen, die der Autor bearbeitet hat, ergab sich, dass selbst vermeintlich „objektiven“ Befunden wie Wirbelfrakturen Fehldiagnosen zugrunde lagen. Bei Bagatellkollisionen mit einer kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung von bis zu 10 km/h können bei weitgehend gesunden Unfallbeteiligten keine Wirbelfrakturen auftreten [6, 7]. Werden sie dennoch von Ärzten diagnostiziert, sollte das Ergebnis in jedem Fall von einem weiteren Radiologen geprüft werden. In allen uns bekannten Fällen hat sich dabei herausgestellt, dass sich die vermeintliche Wirbelfrakturen als eine Fehldiagnose erwies.

Das Beispiel in **Abb. 2** zeigt einen derartigen Fall aus der Praxis: Beim Einbiegen streifte ein Sattelzug mit der Heckenecke den abgebildeten parkenden Transporter leicht an der hinteren Ecke. Hierdurch soll eine Insassin im Transporter schwer verletzt worden sein. Laut einer medizinischen Diagnose in der Gerichtsakte wurde in der CT eine Fraktur des 12. Brustwirbels nachgewiesen. Die unfallbedingte Belastung bei der leichten Streifkollision des parkenden RTW war aber äußerst gering: Der Transporter hat nur

geschaukelt, eine messbare kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung ist nicht aufgetreten. Die Belastung war vergleichbar mit derjenigen, die beim Überfahren einer Bordsteinkante auftritt. Unter diesen Voraussetzungen war der Wirbelbruch biomechanisch nicht zu erklären. Eine Überprüfung der in der Akte enthaltenen medizinischen Diagnose hat eindeutig ergeben, dass es sich bei der diagnostizierten Wirbelbruchlinie gar nicht um eine Fraktur handelt. Der Befund war in Wirklichkeit unauffällig.

Auch die Diagnose eines „unfallbedingten Bandscheibenvorfalles“ nach Bagatellunfällen ist aus technischer Sicht mit Zurückhaltung zu bewerten. Verwiesen sei an dieser Stelle auf die Beiträge von Schröter und Thomann et al. im vorliegenden Heft.

Möglichkeiten und Grenzen eines technischen Belastungsgutachtens

Die Bedeutung der „kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung“ Δv

Ist zwischen den Parteien strittig, ob eine Verletzung tatsächlich eingetreten ist und ob sie auf ein bestimmtes Unfallereig-

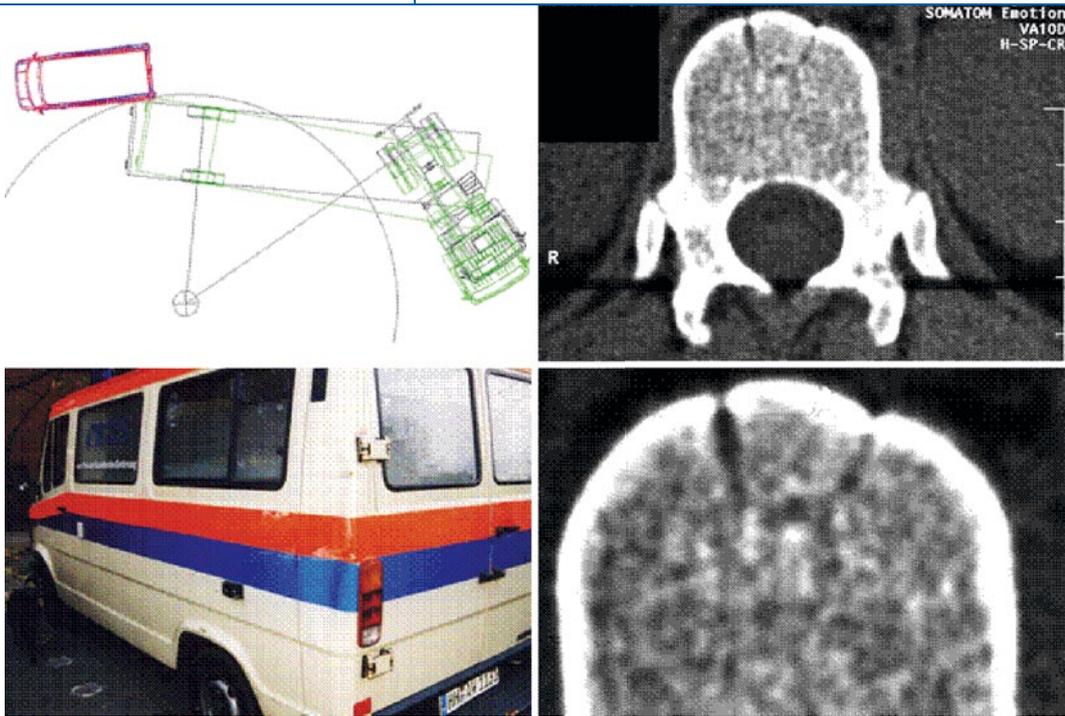


Abb. 2 ◀ Fehldiagnose: Fraktur des 12. Brustwirbels. Die unfallbedingte Belastung bei der leichten Streifkollision des parkenden RTW war jedoch äußerst gering: Der Transporter hat nur geschaukelt

nis zurückgeführt werden kann, hilft ein technisches Belastungsgutachten in den meisten Fällen weiter. Die hierin genannten Werte sind die unverzichtbare Grundlage für die medizinisch zu beantwortende Frage, ob bei diesem konkreten Ablauf eine Verletzung eingetreten sein kann. Stehen dem Mediziner hierzu keine Werte zur Verfügung, kann er diese Frage eigentlich gar nicht beantworten.

Der wichtigste Parameter im technischen Belastungsgutachten ist die „kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung“, die in der Fachliteratur häufig auch als Δv bezeichnet wird. Diese Größe darf keinesfalls mit der Kollisionsgeschwindigkeit eines Fahrzeugs verwechselt werden, die (abgesehen von einem Hindernisanprall) immer sehr viel höher liegt als die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung.

➤ **Der wichtigste Parameter im technischen Belastungsgutachten ist die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung**

Der Delta-v-Wert sagt etwas darüber aus, wie stark sich bei einem Unfall die Geschwindigkeit im Fahrzeug geändert hat. Je größer die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung, desto größer

war auch die Insassenbelastung, näheres hierzu in [8]. Dabei handelt es sich um eine griffige Größe, die eine einfache und unkomplizierte Verständigung zwischen allen Fachdisziplinen ermöglicht.

In diesem Zusammenhang ist die „Harmlosigkeitsgrenze“ in den letzten Jahren in die juristische Kritik geraten. Die Begründung ist aber weniger darin zu suchen, dass es sie nicht gibt. Vielmehr wurde dieser technisch geprägte Begriff oft auch juristisch missbräuchlich verwendet. Nach der Auswertung vieler Probandenversuche stellte sich heraus, dass die Belastung bei leichten Fahrzeugkollisionen nicht von derjenigen zu unterscheiden ist, die bei alltäglichen Bewegungen (Δv bis ca. 6 km/h), bei sportlichen Betätigungen (Δv bis weit über 10 km/h) und bei Fahrgeschäften auf Jahrmärkten (Δv bis 15 km/h) auftreten [9]. Hieraus wurde in mehreren interdisziplinären Studien der Schluss gezogen, dass gesunde, nicht vorgeschädigte Personen auch in Autokollisionen nicht verletzt werden können, wenn gewisse Belastungsschwellen nicht überschritten werden. Wie hoch diese Schwelle genau liegt, wird auch heute noch unter Fachleuten diskutiert. Die herrschende Meinung innerhalb der technisch-medizinischen Fachwelt geht für eine Heckkollision von einem Delta-v-Wert von 10 bis 13 km/h aus. Diese Grenze darf

aber nicht, wie der BGH zutreffend festgestellt hat, schematisch angewendet werden, da die Voraussetzung, dass es sich um eine gesunde, nicht vorgeschädigte Person gehandelt hat, in vielen Fällen nicht feststeht. Die Harmlosigkeitsgrenze ist vielmehr für jedes Individuum unterschiedlich anzusetzen. Wie hoch sie jeweils liegt, kann durch eine medizinische Begutachtung geklärt werden.

Unsere neuen Messungen auf Auto-scooteranlagen im Jahr 2008 haben ergeben, dass die kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderungen bei bis zu 13 km/h bei gleichen Stoßzeiten wie bei Fahrzeugkollisionen liegen. Man beobachtet im normalen Fahrbetrieb alle Stoßrichtungen: Frontal, von hinten, von der Seite und schräg von der Seite. Ungefähr bei 30% der Anstöße (meist von hinten) sind die Nutzer unvorbereitet. Sie werden vom Anstoß völlig überrascht. In **Abb. 3** wird der normale Fahrbetrieb gezeigt. Auf dem oberen Foto kollidieren zwei Scooter frontal. Das untere Foto zeigt eine ebenfalls häufig zu beobachtende Seitenkollision.

➤ **Abb. 4** zeigt eine Filmsequenz einer neuen Versuchsreihe. Der mit Messtechnik ausgestattete Proband ist frontal gegen eine Barriere gefahren. Durch den Anprall wurde der Scooter abrupt abgebremst und sogar zurückgestoßen. Der nicht ange-

schnallte Proband bewegt sich nach vorn weiter und prallt mit den Knien gegen das Armaturenbrett des Fahrzeugs. Die gemessene kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung lag bei etwa 12 km/h, die Beschleunigung des Fahrzeuges bei rund 5,6 g.

In den Messprotokollen in **Abb. 5a** sind die Belastungswerte nach der Heckkollision zweier Skooter vorgestellt. Ein Skooter fuhr vorwärts, ein zweiter rückwärts, in beiden befanden sich Probanden. Die Stoßzeit wurde mit 107 ms gemessen, in dieser kurzen Zeit wurde der rückwärtsfahrende Skooter mit dem Probanden um 10,4 km/h verlangsamt.

Abb. 5b belegt den Belastungsverlauf an Brust und Kopf des dorsal belasteten Probanden im rückwärtsfahrenden Skooter: An der Brust wurden Werte in Längsrichtung (x-Richtung) von 8 g und am Kopf, der nach hinten frei ausschlagen kann, von 4 g gemessen. Die gemessenen Werte bei diesem Versuch unterscheiden sich nicht von den Belastungswerten bei realen Fahrzeugkollisionen. Der einzige Unterschied besteht in der wesentlich schlechteren Sitzgestaltung in Skooter.

Überwiegend werden solche Anlagen natürlich von Jugendlichen genutzt. Ein beträchtlicher Anteil an älteren, teilweise auch eher unspportlichen Personen nimmt aber ebenfalls an solchen Fahrten teil. Trotz dieser sehr hohen Belastungswerte sind keine Verletzungen bekannt. Würde es tatsächlich keine Harmlosigkeitsgrenze und damit ein Verletzungsrisiko geben, würden solche Anlagen wohl kaum weiter betrieben werden können.

Tatsächlich kennen die technischen Designer von Skooteranlagen, Achterbahnen, Freifalltürmen und ähnlicher Geräte die menschliche Harmlosigkeitsgrenze aus eigenen Messungen und jahrzehntelanger Erfahrung. Sie achten darauf, dass im normalen Fahrbetrieb alle Risiken abgesichert sind. Der „thrill“ solcher Freizeitanlagen besteht darin, möglichst hohe Beschleunigungen und Stoßkräfte an der Belastungsgrenze zu erzeugen, aber Verletzungen der vorher nicht auf Verletzungsanfälligkeit untersuchten Nutzer unter allen Umständen zu vermeiden.

Bei Fahrzeugkollisionen kann der Techniker die vorliegenden Verhältnisse

genau umreißen: Ein ebenfalls wichtiger Parameter ist die im Fahrzeug auftretende mittlere Verzögerung (oder Beschleunigung). Man kann sie einfach aus dem Delta-v-Wert ableiten, indem zusätzlich noch die Kollisionsdauer berücksichtigt wird. Wird die mittlere Beschleunigung als Belastungsgröße herangezogen, ist es auch möglich, den Bremsvorgang eines Fahrzeuges einzubeziehen.

Will man die Insassenbelastung bei der Kollision sehr detailliert beschreiben, muss der genaue Beschleunigungsverlauf über die sehr kurze Zeitdauer des Anstoßvorgangs angegeben werden. Dies ist in aller Regel jedoch weder möglich noch notwendig. Alle Testreihen haben ergeben, dass durch das vorhandene Dämpfungsverhalten der Sitzkonstruktion im Fahrzeug der tatsächliche Beschleunigungsverlauf über die Kollisionsdauer keine direkten Auswirkungen auf die Insassenbelastung auf dem Sitz hat. Es genügen in der Regel die oben genannten Beschreibungsgrößen.

In der Rechtsprechung haben sich wie bereits erwähnt Grenzwerte für die

im Regelfall ohne Verletzungen tolerierbare Belastungshöhe herauskristallisiert. Mit einem Belastungswert der kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung von etwa $\Delta v = 10$ km/h scheint man auf der sicheren Seite zu sein. Es liegt auf der Hand, dass weit darunterliegende Belastungswerte eindeutig nicht zu Verletzungen eines Durchschnittsmenschen führen können. Dies ergibt sich auch aus Versuchsmessungen, die bei Alltagsbelastungen durchgeführt wurden. So entspricht ein kräftiger Schubs bereits einem Kraftniveau, das bei einer kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderung von etwa 8 km/h auftritt. Werte in dieser Größenordnung liegen auch vor, wenn sich eine Person aus einer vorgebeugten Haltung schwungvoll in den Autositz zurückwirft und dabei mit dem Rücken gegen die Sitzlehne und mit dem Hinterkopf gegen die Kopfstütze stößt. Dieser einfach durchzuführende Test eignet sich auch für den Laien sehr gut, um sich einen Eindruck über die Kräfte zu verschaffen, die bei leichten Heckkollisionen auf den Körper einwirken.



Abb. 3 ▶ Beobachtungen auf einer Skooteranlage mit Front- und Seitenanprall



Abb. 4 ◀ Frontalanprall gegen Bande

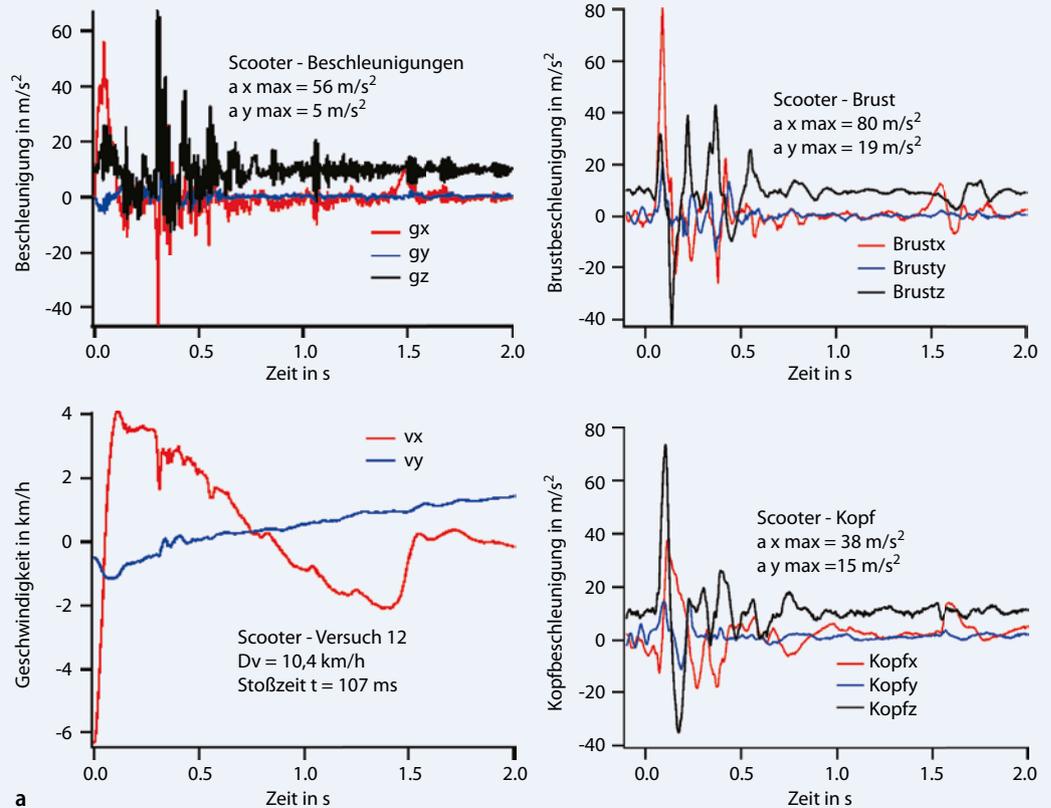


Abb. 5 ▶ **a** Belastungswerte des Probanden (Geschwindigkeitsänderung $\Delta v = 10,4$ km/h) bei der Heckkollision der Scooter (**b**)

Rekonstruktion des unfallbedingten Bewegungsablaufs

Mittlerweile stehen viele Unfallversuche zur Verfügung, bei denen auch Hochgeschwindigkeitsaufnahmen der Bewegungsabläufe angefertigt wurden. Mit diesen Zeitlupenstudien ist es möglich, auch dem technischen Laien den genauen Bewegungsablauf im Fahrzeug vorzuführen. Bei vielen dieser Versuche zeigt sich, dass keineswegs hohe Kräfte auf die angeblich verletzte Körperregionen eingewirkt haben. Insbesondere lässt sich nachweisen, dass der von Medizinerinnen oftmals

noch beschriebene Peitschenschlageffekt und Scherkräfte an der Wirbelsäule in den meisten Fällen gar nicht auftreten.

Unfangreiche Daten zu Verkehrsunfällen enthält die im Internet publizierte Datenbank der Arbeitsgruppe für Unfallmechanik (www.agu.ch). In der Schweiz wurden viele Versuche im niedrigen Geschwindigkeitsbereich gefahren und hinsichtlich der Insassenbelastung genau ausgewertet. Die Ergebnisse sind für jedermann frei zugänglich. In der Datenbank sind umfangreiche und anschauliche Versuchsberichte mit Fotos und Videos zu Kollisionen mit modernen Fahrzeugen zum Download abgelegt. Die Reparatur-

kosten zu den einzelnen Versuchen wurden sogar kalkuliert. Man kann mit diesen Versuchen in vielen Fällen zeigen, dass Belastungswerte über $\Delta v = 10$ km/h bei gängigen Fahrzeugtypen Instandsetzungskosten der Fahrzeuge in einer Größenordnung von über 2000 Euro auslösen.

Interdisziplinäre Gutachten

Häufig wird bei einer vorprozessualen Beauftragung oder auch im Gerichtsverfahren an den technischen Sachverständigen die Frage gerichtet, ob sich der Geschädigte bei der Kollision im Fahrzeug verletzt hat. Diese Frage kann und darf der



Abb. 6 ▲ Auffahrunfall zum Urteil des OLG Bamberg: Am VW Golf waren Stoßfänger und Heckblech leicht angedrückt, am Daihatsu Cuore waren Stoßfänger und Frontblech leicht angedrückt sowie ein Scheinwerfer zertrümmert

technische Sachverständige nicht beantworten. Dies obliegt der medizinischen Begutachtung. Der Mediziner kann aber ohne genaue technische Informationen zur Verletzungsmechanik nicht angeben, ob ein bestimmtes Verletzungsbild unfallbedingt sein kann.

➤ **Die Frage, ob sich der Geschädigte bei der Kollision im Fahrzeug verletzt hat, kann und darf der technische Sachverständige nicht beantworten**

Steht ein eingespieltes Team aus einem technischen und einem medizinischen Sachverständigen zur Verfügung, dann lassen sich die von beiden Fachdisziplinen gefundenen Ergebnisse in einem „interdisziplinären Gutachten“ zusammenführen. Wichtig ist dabei ein ständiger Dialog zwischen dem Techniker und dem Mediziner: Zunächst müssen die Krankenakten durch den Mediziner ausgewertet werden, damit der Techniker genau weiß, auf welchen Bewegungsablauf und auf welche Körperregion es im konkreten Fall ankommt. Danach kann der Techniker seine Berechnungen durchführen und den Bewegungsablauf im Fahrzeug rekonstruieren. Die dabei ermittelten Werte werden wiederum dem Mediziner zur

Verfügung gestellt, der die Verletzungsmöglichkeiten der betroffenen Körperregionen beurteilt.

Fallbeispiele

HWS-Urteil des OLG Bamberg vom 5.12.2000

Das Urteil des Oberlandesgerichtes basierte auf folgendem Vorfall:

Ein etwa 35 Jahre alter männlicher Beifahrer im VW Golf wurde in eine Auffahrkollision verwickelt. Ein Daihatsu Cuore war auf das Heck des Golf aufgefahren. Der Beifahrer war angeschnallt. Ein Durchgangsarzt hatte ihn untersucht und folgende Diagnose gestellt: „Initialübelkeit und Schwindel, jetzt Kopfschmerzen. Befund: Zungenbiss, kein Röntgenbefund.“ Der Beifahrer gab noch weitere Beschwerden über einen Zeitraum von etwa sechs Wochen an. In dieser Zeit erfolgten noch sechs Arztbesuche.

Die Polizei hat an der Unfallstelle Fotografien angefertigt, **Abb. 6** zeigt einen Auszug. Man erkennt auf den Fotos, dass das Heck des VW Golf leicht eingedrückt war. Die Reparaturkosten wurden in einem Schadengutachten auf netto 1.880 Euro geschätzt. An dem auffahrenden Daihatsu betrug der Sachschaden nach Angabe der Halterin 151 Euro. Der

linke Scheinwerfer und die Blinkleuchte wurden ausgetauscht.

Das Landgericht hat u. a. Beweis erhoben durch ein technisches Gutachten. Hierin wurde die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung mit 7 km/h berechnet. Das Landgericht hatte die Klage des Beifahrers ohne Hinzuziehung eines medizinischen Sachverständigen abgewiesen. Nach Auffassung des Gerichts handele es sich bei dem Arztbereich lediglich um eine Verdachtsdiagnose. Durch die nachgewiesene Geschwindigkeitsänderung von weniger als 10 km/h seien die Beschwerden des Klägers nicht zu erklären.

Im Urteil des OLG Bamberg wird diese Begründung des Landgerichts nachvollziehbar angegriffen: Ein technischer Sachverständiger ist nicht in der Lage, die Frage zu beantworten, ob durch einen Unfall die Gesundheit beeinträchtigt wurde oder nicht. Die Diagnose des Durchgangsarztes und die später diagnostizierten Verspannungen werden allein durch ein technisches Gutachten nicht erschüttert. Die im Verfahren vorhandenen Diagnosen lassen den Rückschluss auf Unfallfolgen zu.

Aus Sicht des Verfassers wäre es erforderlich gewesen, zusätzlich ein unfallanalytisches Gutachten oder ein interdisziplinäres Gutachten einzuholen. Offensichtlich wurde in diesem Gerichtsverfahren die Anfangsdiagnose des Durchgangsarztes nicht in Frage gestellt. Auch wenn die Belastungswerte unter 10 km/h liegen, ist ein ausschließlich technisches Gutachten nicht ausreichend, um die ärztlichen Diagnosen in Zweifel zu ziehen. Ein versierter medizinischer Sachverständiger ist aber in der Lage, zu beurteilen, ob bei Berücksichtigung der individuellen Körperkonstitution und der berechneten Belastungshöhe die diagnostizierten Beschwerden oder Verletzungen, auf die sich die Klage stützt, möglich sind.

Es gibt eine klare Aufgabentrennung zwischen Techniker und Mediziner: Der Techniker bestimmt die während der Kollision aufgetretene Belastung. Der Mediziner schließt aufgrund der Belastbarkeit des Geschädigten auf dessen Verletzungsmöglichkeit zurück; hierzu benötigt er immer die technischen Belastungsdaten. Das OLG Bamberg hat in diesem

Urteil klargestellt, dass die schematische Anwendung der Harmlosigkeitsgrenze nicht genügt, um den vom Geschädigten vorgelegten Nachweis einer Verletzung auf der Basis medizinischer Diagnosen zu erschüttern.

HWS-Urteil des BGH vom 28.1.2003

Dieser vor dem BGH verhandelte Fall geht auf einen Auffahrunfall vom 25.3.1992 zurück. Der Kläger war Fahrer in einem Opel Vectra. Auf das Heck dieses Fahrzeugs stieß ein Opel Kadett C auf. Die Beschädigungen an beiden Fahrzeugen waren minimal: Nach einer Rechnung wurden am Vectra die hintere Stoßfängerverkleidung und der Stoßfängerträger ersetzt. Arbeiten an dem Heckabschlussblech oder an den Längsträgern waren zur Reparatur nicht erforderlich. Am auffahrenden Kadett war die linke vordere Ecke betroffen. Dort war das Scheinwerferglas gebrochen, und das Kühlergitter hatte einen Riss. Der auffahrende Fahrzeugführer hatte gegenüber der Versicherung ausgesagt, dass von ihm an der Kunststoffstoßstange nur Kratzer und keine Verformungen festgestellt worden waren. Auf die Hinzuziehung der Polizei hatten beide Beteiligten verzichtet.

Noch am Unfalltag wurde der Fahrer des heckseitig angestoßenen Fahrzeugs untersucht. Dabei wurde am 6. und 7. Halswirbelkörper Druckschmerz festgestellt. Die Bewegung soll auch nur „endgradig schmerzhaft“ gewesen sein. Der ganze Fall hatte zunächst Bagatellcharakter.

Der Zustand des Geschädigten verschlimmerte sich dann nach dessen eigenen Angaben erheblich. Nach fast zwei Jahren wurden weitere Untersuchungen durchgeführt. Dabei wurde die Diagnose „Verdacht einer Ruptur der Ligamenta alaria im Bereich des Segmentes C1/C2“ gestellt. Im Jahr 1996 wurde operativ eine Fusion der Segmente C1 und C2 vorgenommen.

Das medizinische Gutachten kam zu dem Ergebnis, dass die Beschwerden auf den ersten Unfall zurückzuführen seien. Ab diesem Zeitpunkt habe der Geschädigte diese Beschwerden angegeben, zuvor sei er beschwerdefrei gewesen. Der zweite Unfall habe nur zu einer vorü-

bergehenden Verschlechterung geführt. Nach Meinung des BGH ist die Würdigung des Berufungsgerichts nicht zu beanstanden. Die Richter hatten aufgrund der medizinischen Begutachtung und der ausführlichen Anhörung des Klägers die Überzeugung gewonnen, dass durch den Unfall eine Körperverletzung des Klägers verursacht worden ist.

In diesem Verfahren erfolgte überhaupt keine Auseinandersetzung mit der tatsächlichen Belastungshöhe. Es wurde zwar von dem Beklagten behauptet, die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung habe im Bereich zwischen 4 und 10 km/h gelegen. Es erfolgte aber keine Beweiserhebung dazu. Nach den in der Akte beschriebenen Beschädigungen an den Fahrzeugen zu urteilen, ist in diesem Fall sicher von einer Insassenbelastung auszugehen, die auch bei alltäglichen Bewegungen auftritt. Konkret ergab sich aus den Verformungen der Fahrzeuge eine kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung Δv von nur 4 km/h – eine Belastung, die bei Weitem überschritten wird, wenn man sich abends schwungvoll aus sitzender Position auf die Bettmatratze zurückfallen lässt.

Die medizinische Diagnose „Ruptur der Ligamenta alaria“ (Riss der Flügelbänder) ist umstritten. Aus Sicht des Autors erscheint eine organische Verletzung durch das genannte Unfallereignis mehr als unwahrscheinlich. In diesem Gerichtsfall wäre es dringend notwendig gewesen, kurz nach dem Unfallgeschehen Beweise an den Fahrzeugen zu sichern und in einem technisch-biomechanischen Gutachten die sehr geringe Belastungshöhe bei der Auffahrkollision nachzuweisen. Vermutlich wäre der gesamte Prozess dann ganz anders verlaufen.

In diesem Heft setzen sich Schröter und Thomann et al. mit der behaupteten Verletzung der Ligg. alaria auseinander.

Fazit

Ob nach einem Verkehrsunfall eine Weichteilverletzung an der Wirbelsäule aufgetreten sein kann, hängt von der körperlichen Belastungshöhe im Fahrzeug ab. Mithilfe eines unfallanalytischen Gutachtens lässt sich aus den objektiven Befunden (Unfallschäden und

Spuren) klären, wie hoch die Belastung war und welche Bewegung der Insasse aufgrund der ruckartig einwirkenden Kollisionskräfte ausgeführt hat. Hierauf aufbauend kann dann ein medizinischer Sachverständiger die individuellen medizinischen Befunde auswerten und so die Frage klären, ob die geschilderten Beschwerden und Verletzungen bei Einbeziehungen der körperlichen Konstitution des Unfallopfers tatsächlich Folge des Unfalls sind.

Korrespondenzadresse

M. Weber

Institut für Unfallanalysen
Oberaltenallee 16, 220813 Hamburg
Weber@unfallforensik.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Chappuis G, Soltermann B (2006) Schadenaufwand bei leichten Verletzungen der Halswirbelsäule: eine schweizerische Besonderheit? Schweiz Med Forum 6(17):398–406
2. Spijkerman AMW, Akkerveekens PF van, Rozeman A, Groenman NH (1995) Whiplash en chronische pijn: de invloed van hypertonie en operante conditionering. Nederlands Tijdschrift voor Pijn en Pijnbestrijding 15(3):25–31
3. Meyer ST, Becke M, Kalthoff W, Castro WHM (1999) FIP – Forward Inclined Position, Insassenbelastung infolge vorgebeugter Sitzpositionen bei leichten Heckkollisionen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 7/8:213–218
4. Steffan H, Geigl BC, Hofinger M (2002) Halswirbelsäulenschleudertrauma bei Front- und Heckanstoß: die neuesten Ergebnisse der Experimente mit Freiwilligen. 11. EVU-Jahrestagung, Portoroz 2002
5. Kumar S, Ferrari R, Narayan Y (2004) Cervical muscle response to posterolateral impacts: effect of head rotation. Clin Biomech 19(9):899–905
6. Meyer S, Hugemann W, Weber M (1994) Zur Belastung der Halswirbelsäule durch Auffahrkollisionen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 32:15–21 u. 187–199
7. Castro WHM, Schilgen M, Meyer S et al (1997) Do „whiplash injuries“ occur in low-speed rear impacts. Eur Spine J 6:366–375
8. Meyer S, Weber M, Kalthoff W et al (1999) Freiwilligen-Versuche zur Belastung der Halswirbelsäule durch Pkw-Heck-Anstöße. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 37:13–24
9. Weber M, Castro WHM (1999) Belastungen im Alltag, beim Sport und bei Freizeitvergnügen. Vortrag gehalten anlässlich des Jahreskongresses der Norddeutschen Orthopädenvereinigung am 17.6.1999 in Münster