

## Ergebnisse einer Untersuchung tödlicher Unfälle von Kraftfahrzeuginsassen unter Berücksichtigung medizinischer und technischer Aspekte\* \*\*

K. Luff, F. U. Lutz und H. Brömme

Zentrum der Rechtsmedizin (Abt. II) der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt  
am Main und Technisches Überwachungsamt Darmstadt (BRD)

Eingegangen am 8. März 1974

### Examination about Fatal Traffic Accidents of Car Passengers Considering Medical and Technical Aspects

*Summary.* Fatal traffic accidents were investigated and evaluated by engineers and physicians. The work has been supported by the Adam Opel AG, Rüsselsheim, to detect construction defects of cars of the present production and to find out causes of injuries of drivers killed in the traffic accident. This led to various constructive improvements demonstrated by several examples. Engineers and physicians mutually concluded that in 39 cases representing 66.1% of the fatal accidents investigated the driver could have survived by using a safety belt.

*Zusammenfassung.* Es wird über die gemeinsame Auswertung von tödlichen Verkehrsunfällen durch Techniker und Mediziner berichtet. Unterstützt wurde das Unternehmen, welches 1968 begann, durch die Adam Opel AG, die besonders daran interessiert war, Erkenntnisse über konstruktive Mängel und dadurch bedingte Verletzungsursachen an Fahrzeugen aus der laufenden Serie zu gewinnen. Die Zusammenarbeit führte zu zahlreichen konstruktiven Verbesserungen, die an Beispielen dargelegt werden. Gemeinsam kamen Techniker und Mediziner zu dem Schluß, daß in insgesamt 39 Fällen, das waren 66,1% der tödlichen Unfälle, bei Anwendung eines Sicherheitsgurtes der Verunglückte überlebt hätte.

*Key words:* Kraftfahrzeug, innere Sicherheit — Verkehrsunfälle, tödliche.

Die schon seit Jahren von ärztlicher und technischer Seite gegebenen Hinweise auf die Gefahren, die sich bei Unfällen durch konstruktive Mängel der Kraftfahrzeuge für die Insassen ergeben, fanden in umfangreichen Forschungen und Versuchsprogrammen ihren Niederschlag [1—5]. Dank massiver Kritik der Öffentlichkeit ist der Sicherheitsfaktor beim Käufer heute ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl eines neuen Wagens geworden, so daß die Automobilproduzenten veranlaßt wurden, ihr Augenmerk in stärkerem Maße als früher auf die Sicherheit

---

\* Dem Hessischen Innenministerium und dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft und Technik sowie der Landesverkehrswacht Hessen e. V. sei an dieser Stelle für die großzügige Unterstützung des Forschungsvorhabens und für die organisatorische Bewältigung herzlich gedankt.

\*\* Nach einem Vortrag auf der 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin.

ihrer Fahrzeuge zu richten. Um die für die Konstruktion und Verbesserung herkömmlicher Fahrzeuge notwendigen Erkenntnisse zu gewinnen, wurden Unfälle in Crash-Versuchen imitiert, bei denen Puppen oder sogar Leichen als Insassen verwendet wurden [6].

Die Erkenntnis aber, daß der Automobilhersteller vor allem durch exakt ausgewertete Einzelunfälle aus der täglichen Praxis wichtiges Material mit hohem Aussagewert für konstruktive Verbesserungen seiner Fahrzeuge gewinnen kann, war Anlaß für die Adam Opel AG, uns einen Forschungsauftrag über die Auswertung tödlicher und nichttödlicher Unfälle mit Fahrzeugen der laufenden Produktion zu erteilen.

Die Untersuchungen sind im Rahmen einer interdisziplinären Zusammenarbeit durchgeführt worden, bei der Ärzte die Verletzungen, Kraftfahrzeugsachverständige den mechanischen Unfallablauf und Sicherheitsingenieure die Beschädigungen des Fahrzeugs unter dem primären Aspekt analysierten, wie man die schweren Unfallfolgen für den oder die Insassen hätte vermeiden oder mildern können.

Im Rahmen des gesamten Programmes wurden 243 Fahrzeuge untersucht, von denen 47 an Unfällen mit tödlichem Ausgang beteiligt waren, über welche an dieser Stelle berichtet werden soll. Diese verteilen sich auf die einzelnen Modelle, wie es die Tabelle 1 darstellt.

Tabelle 1. An Unfällen beteiligte Kfz-Typen

	Rekord	Diplom.	Kadett/ Olymp.	Comm.	Manta	Ascona	GT
69/70	3	1	9	1			
70/71	5		8		1		
71/72	4		5	1	1	1	2
72/73	1		2		1	1	

In den Fahrzeugen wurden 59 Personen getötet, deren Verletzungen nach der Lokalisation die Tabelle 2 aufzeigt.

Tabelle 2. Häufigkeiten der einzelnen Verletzungen nach Lokalisation

	Schädelbrüche/ Hirnverletzungen	Aortenaabriß/ Herzrupturen	Lungenzerrei- ßung oder An- spießung	Leber-/Milz- rupturen	Brustbein- frakturen	Rippserien- frakturen	Wirbelsäulen- frakturen	Becken- frakturen	Extremitäten- Frakturen
69/70	10	4	11	9	3	11	9	4	5
70/71	8	6	3	5	4	6	6	4	6
71/72	10	6	6	9	3	8	8	5	9
72/73	5	—	1	2	—	2	2	1	1
Gesamt	33	16	23	25	10	27	25	14	21

An der Spitze der Verletzungen stehen die Schädel-Hirn-Traumen, gefolgt von den stumpfen Brust- und Bauchtraumen, die Rippenserienfrakturen, Lungenverletzungen, Leber- und Milzrupturen und Brustbeinfrakturen zur Folge haben. Die Häufigkeit der Wirbelsäulenfrakturen ist im Zusammenhang mit den Schädel-Hirn-Traumen zu sehen, da es beim Aufprall des Kopfes oft auch zu Verletzungen der Halswirbelsäule kommt. Bei der Untersuchung nach Art und Richtung der Gewalteinwirkung fanden sich 31 Frontal- bzw. Auffahrunfälle, 8 seitliche Anstöße und 8 Fälle, bei denen eine gemischte Gewalteinwirkung, wie sie etwa beim Abkommen von der Straße mit Überschlagen auftritt, anzunehmen war.

Insgesamt wurden 9 Personen, das waren 15% der Verunglückten, während des Unfalls aus dem Wagen geschleudert. Sie erlitten in der Regel ihre tödlichen Verletzungen außerhalb des Fahrzeugs.

Bei der Frage nach der Effizienz eines Sicherheitsgurtes haben wir die Fälle nach sorgfältiger Prüfung danach unterschieden, ob der Sicherheitsgurt unserer Meinung nach mit hoher Wahrscheinlichkeit oder möglicherweise geholfen hätte, und in die Fälle, in denen auch ein angelegter Sicherheitsgurt völlig nutzlos gewesen wäre.

Tabelle 3. Effizienz von Sicherheitsgurten

	SG hätte geholfen	SG hätte möglicherweise geholfen	SG hätte nicht geholfen	Gesamt
69/70	4	3	11	18
70/71	12	3	1	16
71/72	9	3	7	19
72/73	5	—	1	6
	30	9	20	59
	50,8%	15,3%	33,9%	100%

Man muß bei diesen Zahlen bedenken, daß es sich in einem nicht geringen Prozentsatz um Unfälle handelte, die keine oder nur sehr geringe Überlebenschancen, selbst bei angelegtem Sicherheitsgurt, boten. Man hätte diese Unfälle, wie etwa den Aufprallunfall mit sehr hoher Geschwindigkeit auf ein festes Hindernis (Brückenpfeiler) oder zum Beispiel einen Auffahrunfall, bei dem zwei Lastzüge einen Opel Kadett zwischen sich völlig zertrümmerten — es herrschte Nebel auf der Autobahn —, aus dieser statistischen Bewertung ausklammern können, wodurch die Effizienz der Verwendung von Sicherheitsgurten unstreitig günstiger darzustellen wäre. Um so beachtlicher erscheint es, daß eine gute Überlebenschance bei mehr als 50% der tödlich Verunglückten unter Verwendung von Sicherheitsgurten bestanden.

Die Abb. 1—3 zeigen einige Beispiele für Veränderungen konstruktiver Art, die sich aus der Unfallauswirkung ergaben.

Der vorstehende, unter dem Plastikhimmel verborgene Dachrahmen alter Konstruktion führte bei Frontalzusammenstößen und beim Überschlagen des Fahrzeugs zu massiven Schädelverletzungen, wenn der Betroffene mit dem Kopf gegen

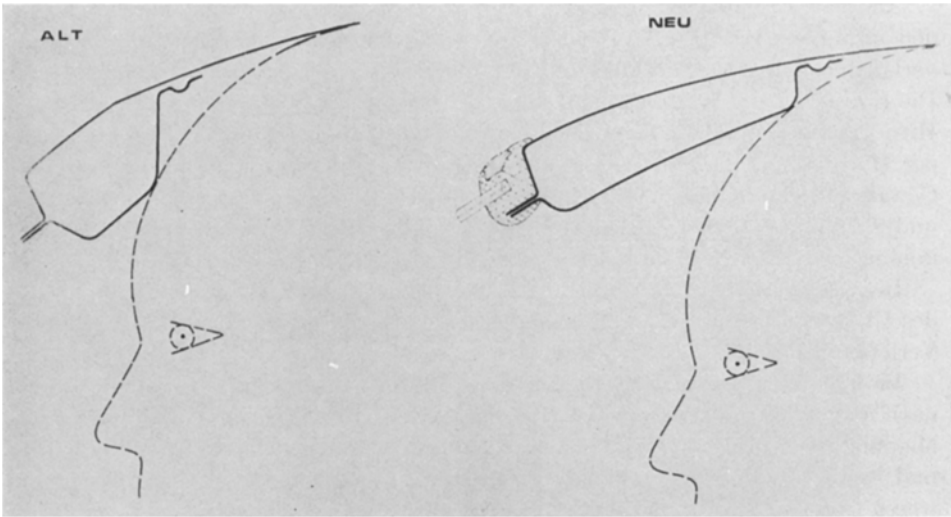


Abb. 1. Veränderungen des Dachrahmens durch abgeflachte Abweiser



Abb. 2. Wagen mit aufgesprungener Beifahrertür

den Dachrahmen geschleudert wurde. Die neue Konstruktion, hier nur im Prinzip dargestellt, soll diesen Verletzungsmechanismus verhindern.

Die instabile Fahrgastzelle und das falsch konstruierte Türschloß wurden als Hauptursache für das Aufspringen der Türen beim Überschlagen des Fahrzeugs erkannt.

Deutlich ist die Aufprallspur auf der rechten Seite des Fahrzeugs in Schloßhöhe zu erkennen. Der vorstehende Türknapf wurde beim Überschlagen durch den Aufprall auf den Boden aufgedrückt. Der Beifahrer erlitt tödliche Verletzungen, als er aus dem Fahrzeug geschleudert wurde, nachdem die Tür aufgesprungen war.

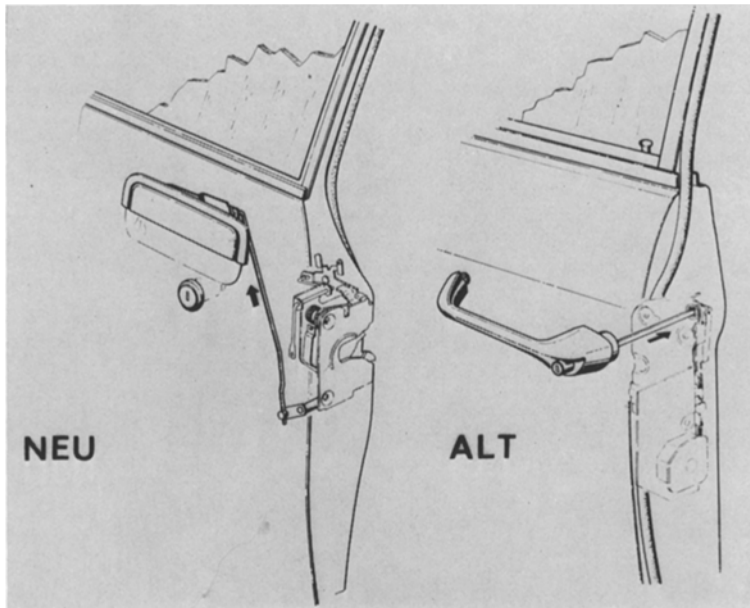


Abb. 3. Verbesserung des Türschlosses

Das in der Tür eingebaute Schloß mit nach innen verlegtem Öffnungsgriff kann beim Überschlagen nicht mehr aufgedrückt werden.

Da gewisse Mängel einer Fahrzeugkonstruktion, die bei einem Verkehrsunfall u. U. schwerwiegende Folgen für Fahrer und Mitfahrer haben können, erfahrungsgemäß auch bei der sorgfältigsten Werkserprobung nicht immer nachweisbar sind, kommt der Untersuchung der Unfallverletzungen von Fahrzeuginsassen und ihrer Korrelation zu den biochemischen Abläufen und den Fahrzeugbeschädigungen eine erhöhte Bedeutung zu. Wie die geschilderten Beispiele anschaulich zeigen, ist eine dazu notwendige gemeinsame medizinisch-technische Analyse von Einzelfällen geeignet, Erkenntnisse und Erfahrungen zu gewinnen, die für konstruktive Verbesserungen zur Erhöhung der Insassensicherheit verwertbar sind.

Der Aussagewert unseres Materials hat nicht nur das auftraggebende Industriewerk veranlaßt, die Untersuchungen auf vorerst unbegrenzte Zeit fortzusetzen, er hat auch dazu geführt, daß einige andere Automobilhersteller der Bundesrepublik Deutschland in ähnlicher Weise Verkehrsunfälle auswerten. Ziel dieser Auswertung ist es, die passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen selbst durch Erkennung und Ausräumung potentiell gefährlicher Konstruktionsmerkmale zu erhöhen und eine bestmögliche Abstimmung mit speziellen Schutzvorrichtungen, wie Halte- und Auffangsystemen (z. B. Sicherheitsgurte), zu erreichen.

#### Literatur

1. Büttner, G.: Die Verletzungen der Autoinsassen, ihre Entstehung und ihre Verhütung. Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 679. Opladen: Westdeutscher Verlag 1959

2. Friedhoff, E.: Ursachen und Verhütungsmöglichkeiten von Verkehrsunfällen. Hefte Unfallheilk. **66**, 16 (1961)
3. Gögler, E.: Unfallopfer im Straßenverkehr. Documenta Geigy Serie chir. (Basel) **5**, 1 (1962)
4. Tope, O.: Unfallverursachende und unfallverschärfende Gestaltung von Motorfahrzeugen. VDI-Berichte **25**, 57 (1957)
5. Tope, O.: Die Gefährdung des Kraftfahrzeugführers durch unzweckmäßige Fahrzeugkonstruktion. Verh. dtsh. Ges. Arbeitsschutz **9**, 95 (1965)
6. Dotzauer, G., Hinz, P., Lange, W.: Das Verhalten menschlicher Körper und anthropometrischer Puppen im Sicherheitsgurt bei der Simulation von schweren Frontalzusammenstößen. Z. Rechtsmedizin **72**, 8 (1973)
7. Gögler, E.: Sicherheitsgurte für Kraftfahrer aus unfallchirurgischer Sicht. Zbl. Verkehrs-Med. **5**, 197 (1962)

Prof. Dr. med. K. Luff  
Dr. med. Fritz-Ulrich Lutz  
Zentrum der Rechtsmedizin (Abteilung II)  
der Universität  
D-6000 Frankfurt am Main, Kennedyallee 104  
Bundesrepublik Deutschland

Gewerbedirektor Helmut Brömme  
Technisches Überwachungsamt  
beim Regierungspräsidenten  
D-6100 Darmstadt  
Bundesrepublik Deutschland