

3 Jahre Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Brunner, Leiter des Lehrstuhls Kraftfahrzeug- und Antriebstechnik der TU Dresden;
Dipl.-Ing. Andreas Georgi, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Kraftfahrzeug- und Antriebstechnik und verantwortlich für den technischen Teil des Projektes Verkehrsunfallforschung

Am 1. Mai 2002 konnte das Projekt Unfallforschung an der Technischen Universität Dresden auf 3 Jahre erfolgreicher Arbeit zurückblicken. Es handelt sich dabei um ein interdisziplinäres Projekt, das im Auftrag der Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT) durchgeführt wird. Im Folgenden soll über die Methodik und die Ziele des Forschungsprojektes berichtet werden.

1. Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Zahl der Verkehrstoten seit 1970 von 21332 [1,2] auf 6977 im Jahr 2001 [4] gesunken, obwohl die Anzahl der Fahrzeuge kontinuierlich von 21,3 Mill.(1970) [1,2] auf über 53,2 Mill. (2001) [3] gestiegen ist. Die Anzahl der Verletzten ist in den vergangenen 20 Jahren bei gesteigener Fahrleistung auf einem Niveau von ca. 500.000 pro Jahr geblieben.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen geht von einem durch die Verkehrsunfälle verursachten jährlichen volkswirtschaftlichen Schaden von ca. 33 Mrd. Euro (2000) aus.

Die Ursachen für den absoluten Rückgang der Getöteten und den zur Fahrzeuganzahl relativen Rückgang der Verletzten sind vielfältig. Maßnahmen der passiven Sicherheit (crashoptimierte Karosserien, Einführung von Sicherheitsgurten mit Anlegepflicht, Airbags) spielen dabei eine ähnliche große Rolle wie die verbesserte medizinische Versorgung der Unfallverletzten durch präklinische Maßnahmen am Unfallort, Fortschritte in der intensivmedizinischen Behandlung und verstärkte Anpassungen von Verkehrsbedingungen an die Verkehrsteilnehmer (Verkehrssysteme und verkehrsberuhigte Zonen).

Die Grundlage dafür sind Informationen vom Unfallgeschehen, welche vor Ort (*Bild 1*) durch speziell geschulte Mitarbeiter erfasst werden. Bei diesen „in-depth-accident-studies“ oder „in-depth-investigations“ genannten Datenerhebungen sind meistens mehrere Fachdisziplinen eingebunden.



Bild 1: Datenerhebung am Unfallort

In dem seit 3 Jahren an der Technischen Universität Dresden laufenden Projekt arbeiten Techniker und Mediziner zusammen. Die kraftfahrzeugtechnische Leitung des Projektes erfolgt durch den Lehrstuhl für Kraftfahrzeug- und Antriebstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. H. Brunner) am Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrzeuge (IVK), die medizinische Leitung durch die Klinik und Poliklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums „Carl-Gustav-Carus“ (Prof. Dr. med. H. Zwipp).

Ein gleichartiges Projekt existiert an der Medizinischen Hochschule Hannover und wird im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durchgeführt.

2. Material und Methoden

2.1. Erhebungsgebiet

Das Erhebungsgebiet der Unfallforschung an der TUD lässt sich grob mit einem Radius von ca. 35 km um die Stadt Dresden beschreiben. Für die Qualität der erhobenen Daten ist es wesentlich, dass der Zeitabstand zwischen dem Unfallgeschehen und dem Beginn der Unfallaufnahme vor Ort möglichst gering gehalten wird. Nur so ist es möglich, „flüchtige“ Informationen zu erhalten, z.B. Fahrzeugendlagen oder die Dokumentation der technischen Rettung eingeklemmter Personen. Um verallgemeinernde Rückschlüsse aus den erhobenen Daten ziehen zu können, wird ein Erhebungsgebiet angestrebt, in dem die Anteile von städtischen und ländlichen Gebieten und die damit verbundenen Infrastrukturen (z.B.

Straßenklassifikationen, Verkehrsdichte, Rettungswesen, Komplexität von Knotenpunkten, Einwohnerdichte) zumindest annähernd die Struktur der Bundesrepublik repräsentieren.



Bild 2: Erhebungsgebiet

Das Erhebungsgebiet (*Bild 2*) weist folgende Merkmale auf:

- Es beinhaltet das Stadtgebiet von Dresden, den Landkreis Meißen sowie Teile der Landkreise Bautzen, Kamenz, Riesa-Großenhain, Sächsische Schweiz und Weißeritzkreis.
- In dem Gebiet leben ca. 961.000 Menschen auf einer Fläche von ca. 2.850 km².
- Der Süden und Südosten des Erhebungsgebiets weist Gebirgszüge auf. Das im Südosten gelegene Elbsandsteingebirge erreicht Höhen um die 500 m über NN. Im Norden finden sich flache Landstriche.

2.2. Stichprobenplan

Bei der Planung örtlicher Unfallerehebungen muss darauf geachtet werden, dass die durch das Team aufgenommenen Unfälle als Zufallsstichprobe aus der Grundgesamtheit aller Unfälle betrachtet werden können. Dieses ist notwendig, um verallgemeinernde Schlussfolgerungen aus den Daten der Stichprobe treffen zu können. Fast sämtliche statistischen Modelle, die sich zur Analyse von Wirkungszusammenhängen eignen, gehen von Zufallsstichproben aus.

Die Unfallforschung der TUD arbeitet täglich in zwei 6- Stunden- Schichten. Durch das wöchentliche Wechseln der Schichtzeiten wird das Unfallgeschehen über das gesamte Jahr zu allen Tageszeiten erfasst.

Für die Erhebung der Unfälle in den Schichten gelten folgende Maßgaben: Der erste gemeldete Unfall mit Personenschaden in der Schicht ist anzufahren und zu dokumentieren.

Der Koordinator (siehe 2.3) erfasst während der Unfallaufnahme durch das Team alle

eingehenden Unfallmeldungen. Nach Abschluss der Dokumentation meldet sich das Team beim Koordinator wieder einsatzbereit. Ist inzwischen ein weiterer Unfall mit Personenschaden gemeldet worden, so ist dieser anzufahren. Sind in der Zwischenzeit mehrere relevante Unfälle gemeldet worden, ist der zeitlich nächste, d.h. der zuletzt gemeldete, Unfall anzufahren. Ist dieser Unfall abgearbeitet, meldet sich das Team wieder beim Koordinator einsatzbereit etc.. Für den jeweils zu bearbeitenden Unfall sind grundsätzlich sämtliche noch an der Unfallstelle bzw. bei der zuständigen Polizeidienststelle erlangbaren Daten zu erheben. Im Hannoveraner Erhebungsteam wird der gleiche Stichprobenplan wie in Dresden benutzt.

Trotz des Stichprobenplans ist die so gewonnene Stichprobe nicht selbstgewichtig. Zum einen ist die Erfassungsrate je nach Typ der Einsatzschicht unterschiedlich, zum anderen ist die Melde- und damit auch die Erfassungswahrscheinlichkeit von schweren Unfällen größer als die von leichten Unfällen. Um Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zu ziehen, müssen die Daten vor einer Auswertung noch auf alle im Erhebungsgebiet angefallenen Unfälle gewichtet werden.

2.3. Erhebungsteam und Datenerhebung

Im Projekt arbeiten neben vier festangestellten Mitarbeitern ca. 50 studentische Hilfskräfte, die hauptsächlich die Verkehrsunfälle dokumentieren. Pro Schicht sind in der Regel vier Personen beschäftigt:

- Der Koordinator hat die Aufgabe, den Kontakt zu den Leitstellen der Polizei, der Rettungsdienste und der Feuerwehren zu halten. Er nimmt alle Unfallmeldungen entgegen und dokumentiert diese. Nach den Maßgaben des statistischen Stichprobenplans vergibt er die Einsätze an das Team. Dabei filtert er nicht relevante Unfälle heraus, z.B. Unfälle die außerhalb des Erhebungsgebiets liegen, aber von den Leitstellen gemeldet wurden. Der Koordinator gibt die Nutzung der Sondersignale frei und protokolliert dies. Die Tätigkeit des Koordinators kann sowohl von technischen als auch von medizinischen Mitarbeitern ausgeübt werden.
- Das Erhebungsteam Technik besteht aus zwei Mitarbeitern. Beide Mitarbeiter sind Studenten der Fachrichtung Maschinenbau/Kraftfahrzeugtechnik und besetzen gemeinsam das Techniker-Einsatzfahrzeug (*Bild 3*). Nach dem Eintreffen an der Unfallstelle übernehmen sie die technische Dokumentation und Erhebung folgender Datenschwerpunkte: Die Umgebungs- und Umweltbedingungen, die Witterungs- und Straßenverhältnisse, den Unfallhergang, die Fahrzeug- und Personenendlagen, alle Unfallspuren, die Fahrzeugdaten, die Fahrzeugbeschädigungen, die Bedingungen im

Fahrzeuginnenraum (z.B. Insassenrückhaltesysteme, Sitzpositionen, Beschädigungen) und die Erstellung einer maßstäblichen Skizze. Weiterhin werden, sofern dies möglich ist, alle Unfallbeteiligten und Zeugen bezüglich des Unfalls befragt.



Bild 3: Techniker-Einsatzfahrzeug mit Ausrüstung

- Der Mediziner, ein Student der Fachrichtung Humanmedizin, stellt den medizinischen Teil des Erhebungsteams dar. Er benutzt das Mediziner-Einsatzfahrzeug und ist somit unabhängig von den Technikern. An der Einsatzstelle dokumentiert der Mediziner die technischen Bergungsmaßnahmen der Beteiligten, die Erstversorgung durch Laienhelfer und die präklinische Versorgung durch Rettungskräfte. In Zusammenarbeit mit den Technikern wird an den Fahrzeugen nach Ursachen für das Verletzungsmuster, soweit es schon bekannt ist, gesucht. Die beteiligten Personen und Zeugen werden bezüglich des Unfalls befragt. Alter, Größe, Gewicht, Art der Fahrerlaubnis und eventuelle Auflagen, Vorerkrankungen und Medikamenteneinnahme aller Unfallbeteiligten werden erfasst. Im Anschluss an die Datenerhebung vor Ort fährt der Mediziner in das Krankenhaus (bzw. die Krankenhäuser bei mehreren Verletzten), um die klinische Versorgung der Verletzten und das Verletzungsmuster zu erheben.

Um die Rettungskräfte, falls notwendig, zu unterstützen oder für den Fall, dass das Erhebungsteam vor den Rettungsdiensten die Einsatzstelle erreicht, sind alle Mitarbeiter mindestens in erweiterter Erster Hilfe ausgebildet und führen in den Fahrzeugen Rettungsrucksäcke (*Bild 4*) mit sich.



Bild 4: Rettungsrucksack

Der Nacharbeiter erfasst die Informationen, die an der Unfallstelle noch nicht bzw. nicht mehr erhältlich waren oder Daten, die auch später noch mit der gleichen Genauigkeit erhoben werden können. Dieses können z.B. Fahrzeugdeformationen oder Verletzungsmuster von Schwerverletzten sein. Dieser Mitarbeiter ist nicht an die Erhebungsschichten gebunden und verfügt über ein Nacharbeiter-Fahrzeug.

Die Datenaufnahme ist sehr umfangreich. Pro Unfall werden durchschnittlich 3500 Einzeldaten erfasst.

Jeder Unfall wird nach der primären Datenverarbeitung rekonstruiert, um eine möglichst reale Darstellung des Unfallgeschehens zu erhalten. Dabei werden vor allem die Einlauf-, Kollisions- und Auslaufgeschwindigkeiten sowie Winkel zur Beschreibung der Kollisionen bestimmt. Voraussetzung dafür ist eine aussagekräftige und genaue CAD-Unfallskizze mit den Endlagen der Fahrzeuge (Bild 5).

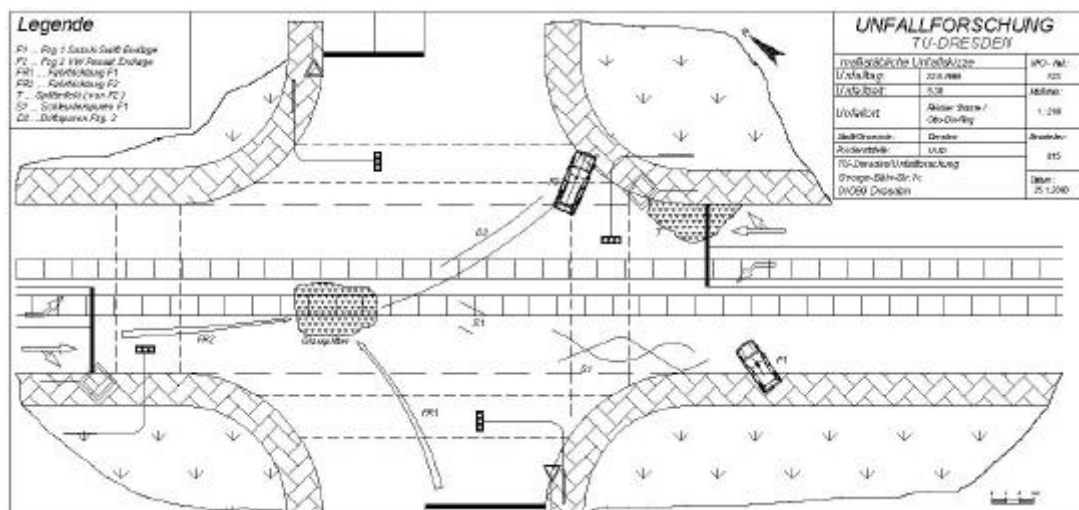


Bild 5: CAD-Unfallskizze

Beide Erhebungsteams (Dresden und Hannover) speisen die deutsche Unfalldatenbank GIDAS (German In-Depth Accident Study). Die Fahrzeugindustrie vertreten durch die FAT, die BASt und die Forschungsteams der beteiligten Universitäten haben Zugriff zu diesen Daten.

2.4. Datenschutz

Die Unfallerhebung beinhaltet größtenteils allgemein zugängliche Daten zu Unfallort und Umweltbedingungen. Darüber hinaus enthält sie auch personenbezogene Daten, die gemäß den Bestimmungen des Datenschutzes in anonymisierter Form verarbeitet werden.

Informationen an Dritte werden nicht weitergegeben. Die Datenerhebung erfolgt ausschließlich mit dem Einverständnis der Unfallbeteiligten, sie kann jedoch in Ausnahmefällen, wie z. B. bei Schwerstverletzten auch im Nachhinein eingeholt werden. Schon in der Vorbereitungsphase des Projekts erfolgte die Abstimmung mit dem Sächsischen Datenschutzbeauftragten.

3. Aufgenommene Unfälle

Am 02. Juli 1999 begann die Erhebung von Verkehrsunfällen mit Personenschaden. In den folgenden dreieinhalb Jahren wurden 2875 Unfälle dokumentiert. Die Verteilung der durchschnittlich pro Monat erhobenen Unfälle zeigt Bild 6.

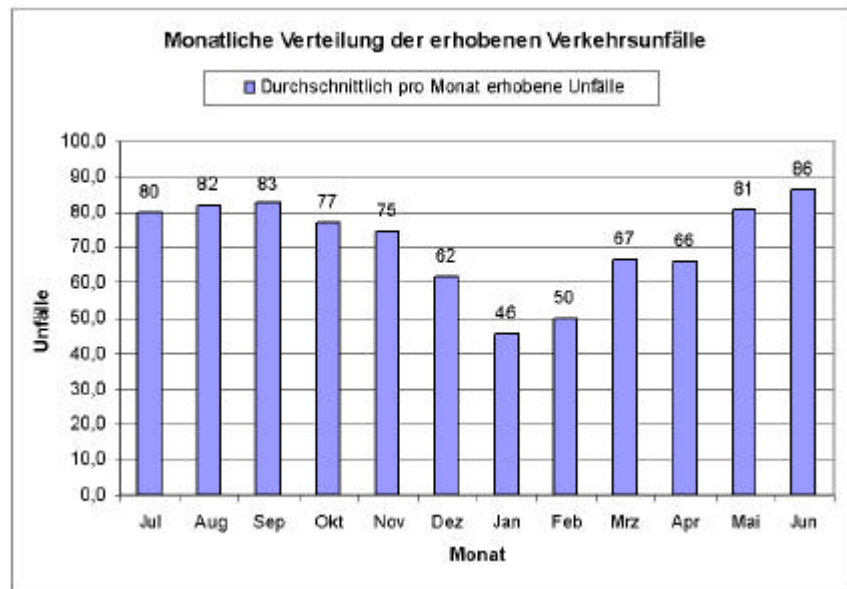


Bild 6: Monatliche Verteilung der erhobenen Verkehrsunfälle

In der Verteilung ist eine Senke der Fallzahlen in den Wintermonaten zu erkennen. Erklärung dafür ist vor allem, dass zu dieser Zeit deutlich weniger Zweiradfahrer am Straßenverkehr teilnehmen und das sich bei widrigeren Straßenverhältnissen aufgrund niedrigerer Fahrgeschwindigkeiten weniger Verkehrsunfälle mit Personenschäden ereignen.

Bei oben erwähnten 2875 Unfällen waren 5133 Fahrzeuge und 7571 Personen beteiligt.

Davon verletzten sich 4038 Personen und 125 wurden getötet. Die verletzten Personen teilen sich zu 63,7% leicht- und 27,5% schwerverletzt auf. Bei 8,8% der Personen ist der Verletzungsgrad nicht bekannt.

Eine Aufteilung der beteiligten Personen hinsichtlich der Verkehrsteilnahme und dem Verletzungsmuster zeigt Bild 7 (gewichtete Daten).

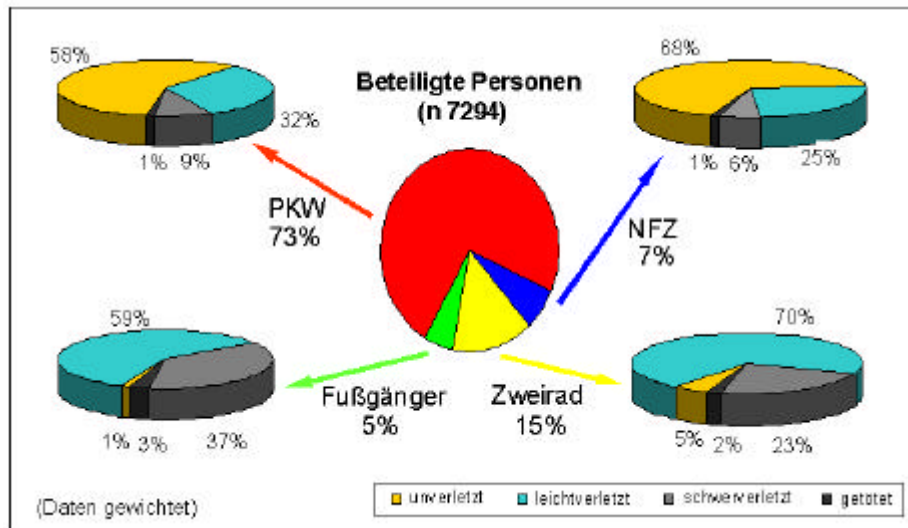


Bild 7: Beteiligte Personen nach Verkehrsteilnahme und Verletzungsmuster (gewichtet)

Zwischen Fahrzeuginsassen und äußeren Verkehrsteilnehmern ist eine große Diskrepanz bei verletzten und unverletzten Personen festzustellen. Bei der Betrachtung der getöteten Personen in den einzelnen Gruppen fällt ein überdurchschnittlich großer Anteil von 3% bei Fußgängern auf.

4. Ausblick

Nach 3 Jahren der Unfalldatenerhebung steht ein umfangreicher Datenbestand zur Verfügung. Statistisch repräsentative Auswertungen sind jetzt nach erfolgter Wichtung der Daten möglich.

Eine schnelle und effiziente Datenverarbeitung und Auswertung ist durch ein am Lehrstuhl für Kraftfahrzeug- und Antriebstechnik entwickeltes Arbeitsmittel, dem Dresdner Modell der Unfalldokumentation (DREMOD), möglich geworden. In dem Modell wurde die Vorortdatenerhebung optimiert und eine zukunftsweisende Datenbankanbindung kreiert. Die Anbindung enthält u.a. eine sehr umfangreiche Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung. Damit entstehen qualitativ hochwertige Datensätze, die dann mit einem eigenen Programm ausgewertet werden können. Die Ergebnisse der Datenauswertung werden in einem späteren Artikel vorgestellt.

5. Quellenverzeichnis

- [1] Ministerium des Inneren der DDR; Hauptabteilung Verkehrspolizei: Verkehrsunfälle 1975 -statistische Übersicht-
- [2] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Verkehr in Zahlen 2000; Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH, Hamburg; ISBN 3-87154-259-8

- [3] Statistisches Bundesamt Deutschland 2002: Bestand an Verkehrsmitteln;
<http://www.destatis.de/basis/d/verk/verktab2.htm>
- [4] Statistisches Bundesamt Deutschland 2002: Getötete;
<http://www.destatis.de/basis/d/verk/verktab6.htm>