



Themen des Vortrags

Unfallforschung im Rahmen des GIDAS-Projekts

Elektronische Daten in/aus Unfallfahrzeugen

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Fragestellungen aus unfallanalytischen Gutachten

Themen des Vortrags

Unfallforschung im Rahmen des GIDAS-Projekts

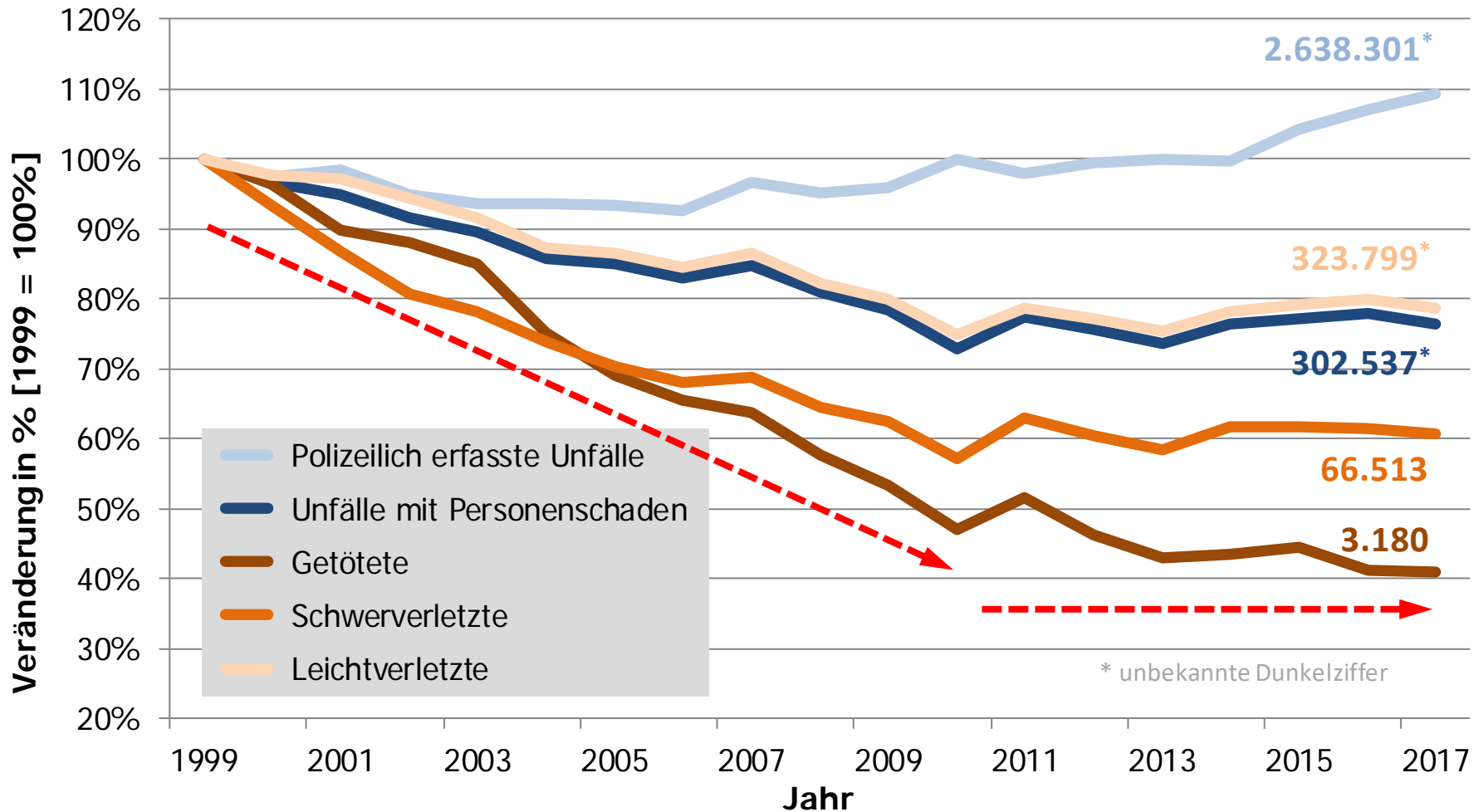
Elektronische Daten in/aus Unfallfahrzeugen

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Fragestellungen aus unfallanalytischen Gutachten

Unfallforschung – Ist das noch notwendig?

Unfälle und Verunglückte in Deutschland (1999-2017)



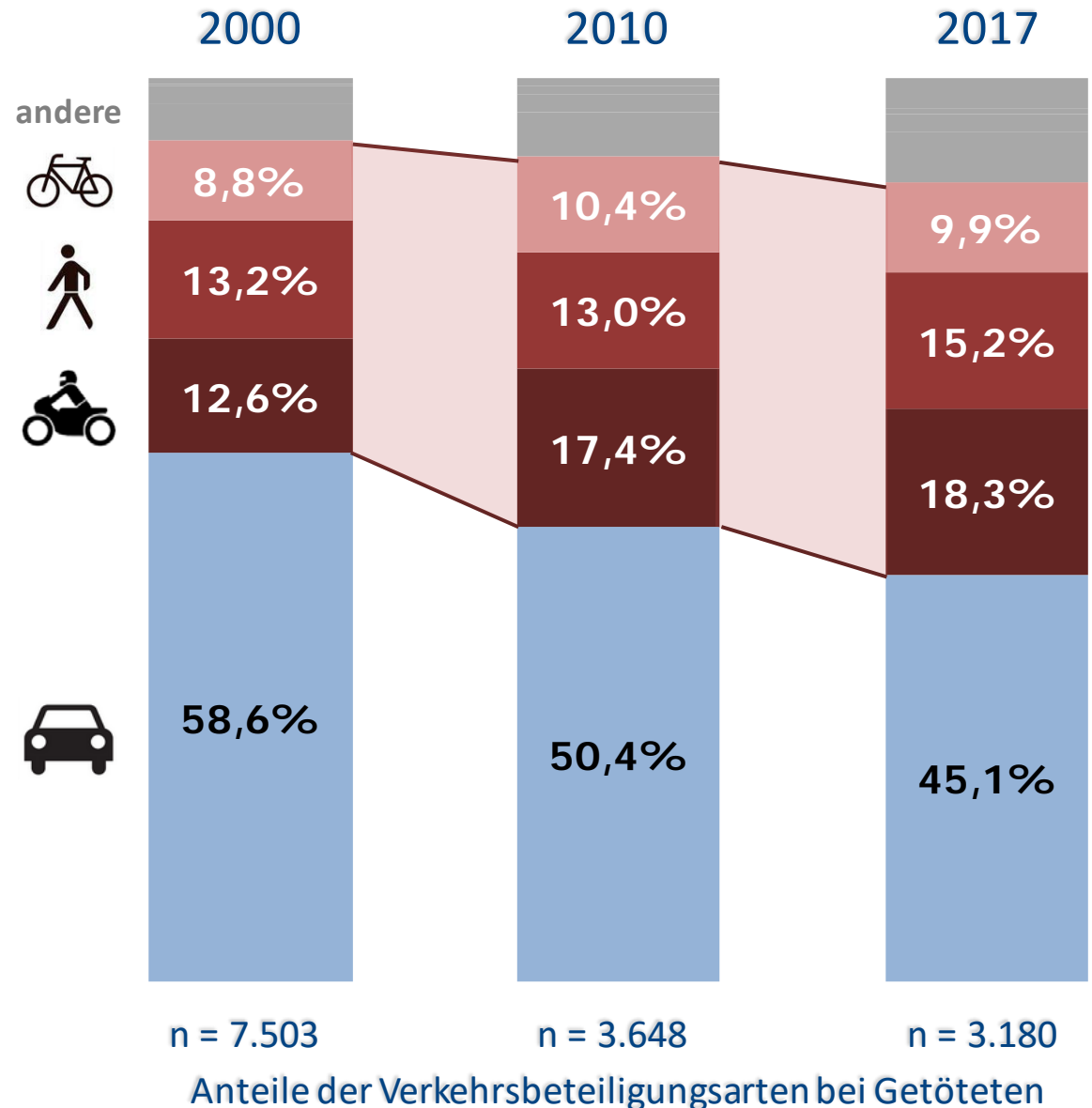
Aktuelle Situation

Stetige Fortschritte
im Bereich der
passiven Sicherheit

Stark zunehmende
Bedeutung **schwacher
Verkehrsteilnehmer**

trotz oder aufgrund:

- demograph. Wandel
- Pedelecs
- vielen Fahrer-
assistenzsystemen
- steigender Verkehrs-
leistung



Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO)

Die **VUFO** ist eine seit 2006 bestehende **Forschungseinrichtung** mit ca. 25 Festangestellten und 35-40 Studenten.

(1999 – 2006 am Lehrstuhl Kraftfahrzeugtechnik der TU Dresden)

Tätigkeitsschwerpunkte

Dokumentation von Verkehrsunfällen mit Personenschaden im Rahmen des **GIDAS-Projektes**

Rekonstruktion & Simulation von Verkehrsunfällen

Statistische Analysen in den Bereichen Fahrzeug- und Verkehrssicherheit, Notfallmedizin, Rettungswesen, Infrastruktur

Erfassung von **Normalfahrzuständen** (Naturalistic Driving Studien)

Aus- und Weiterbildung, Entwicklung von **Software-Tools**

GIDAS – German In-Depth Accident Study

FAT

Forschungsvereinigung
Automobiltechnik e.V.

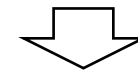


Verkehrsunfallforschung
an der TU Dresden GmbH

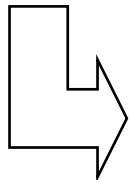


bast

Bundesanstalt für
Straßenwesen

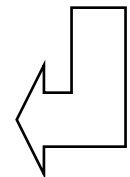


Medizinische
Hochschule Hannover



GERMAN IN-DEPTH ACCIDENT STUDY

ca. **2.000 Unfälle** mit Personen-
schaden **pro Jahr** (seit Juli 1999)



GIDAS – Erhebungsmethodik und Umfänge

Alarmierung durch die Polizei und Rettungsleitstellen

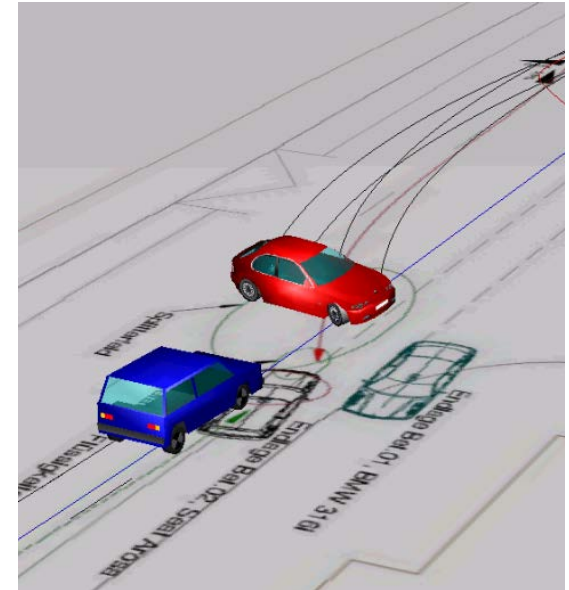
Unfalldokumentation an der **Unfallstelle** (ca. 15-20 min nach VKU)

Medizinische **Erhebung** zusätzlich im **Krankenhaus** (bzw. per Befragung)

Codierung von durchschnittlich **3.500 Einzelparametern** pro Unfall

Anonymisierte **Datenverarbeitung**; **Rekonstruktion** jedes Unfalls

Erstellung einer **digitalen Fallakte** mit ca. 150-170 Fotos pro Unfall



GIDAS – Erhebungsmethodik und Umfänge

GIDAS ist hinsichtlich der Erhebungsdauer, Datentiefe und Fallzahl die weltweit bedeutendste In-Depth-Unfalldatenbank.

Basierend auf den ausgewählten Erhebungsgebieten, dem definierten Stichprobenplan und dem ganzjährig durchgeführten Schichtsystem sind **repräsentative Aussagen für das deutsche Unfallgeschehen** möglich.

Die mittlerweile enthaltenen Umfänge erlauben i.d.R. statistisch robuste Analysen zu sehr vielen Fragestellungen der Verkehrssicherheit.

Bsp.: In den bisher **33.500 dokumentierten Unfällen** finden sich u.a.:

≈ 39.000 PKW (Fahrzeuge)

≈ 55.500 PKW-Insassen

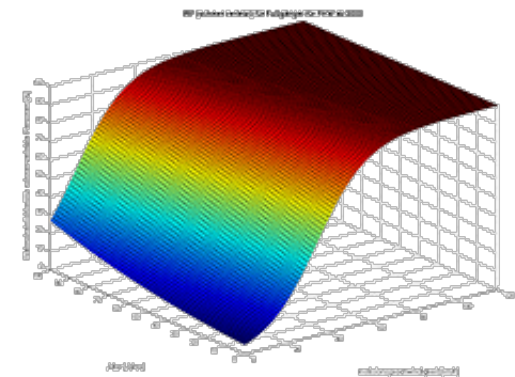
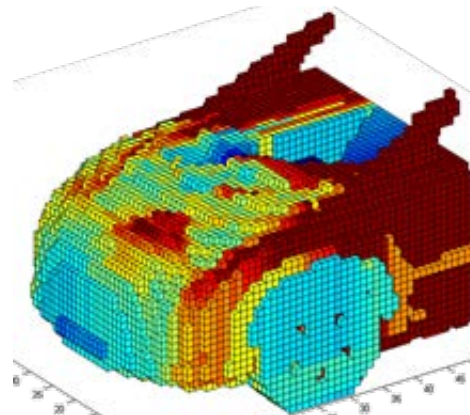
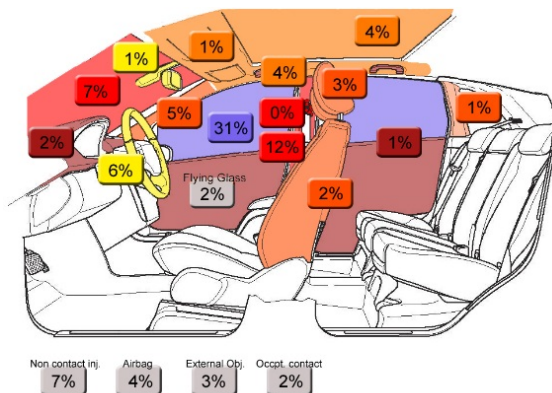
(33.000 nicht, 17.600 leicht, 4.500 schwer, 380 tödlich verletzt)

≈ 49.400 Einzelverletzungen von PKW-Insassen

... alle Arten von Kollisionen und Unfallgegnern

GIDAS – Anwendung & Forschungsthemen

- Nutzen & Potentiale von (Kinder-) Rückhaltesystemen
- Fußgänger- und Radfahrerschutz
- Motorradsicherheit
- retrospektive Bewertung von Sicherheitssystemen
- prospektive Bewertung / Potentialabschätzung zukünftiger Systeme
- Ableitung / Klassifikation von Szenarien für HAF
- Passiver Schutzeinrichtungen neben der Fahrbahn
- Prognose-/Prädiktionsmodelle (bspw. Verletzungsrisikofunktionen)



Themen des Vortrags

Unfallforschung im Rahmen des GIDAS-Projekts

Elektronische Daten in/aus Unfallfahrzeugen

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Fragestellungen aus unfallanalytischen Gutachten

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Wozu?

- Gewinnung zusätzlicher Daten für die Unfallanalytik (bspw. Kollisionsgeschwindigkeiten, delta-v-Werte)
- Valide Rekonstruktion der Unfalleinlaufphase (bspw. der letzten 5 Sekunden vor der Kollision)
- Erlangung von Informationen zum Verbau aktiver und passiver Sicherheitssysteme
- Verifikation der Aktivierung von Sicherheitssystemen (bspw. Auslösung Multikollisionsbremse, Gurtstraffer etc.)
- Stärkung der Rechtssicherheit im Rahmen der Be- oder Entlastung von Unfallbeteiligten (v.a. Polizei, Sachverständige)

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Wie?

Tägliches **Screening** der neuen Unfalldatensätze nach Fahrzeugen mit erheblichen **Deformationen** und/oder **Auslösung irreversibler Systeme**



Recherche zur potentiellen **Auslesemöglichkeit** des Modells unter Berücksichtigung des **Fahrzeugalters** (EDR: MJ>2001 / DTC: MJ>2007)



Vorliegen eines **schriftlichen Einverständnisses** des Fahrers (= Halter)



Vorbereitung Auslesen (benötigte Adapter, Schlüssel, externe Bestromung)

Auslesen von EDR, Fehlerspeicher & Livedaten (je nach Verfügbarkeit)



Datenspeicherung und **Dokumentation** des Auslesevorgangs

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Womit?

Bosch CDR-Tool



- Daten des EDR
(Event Data Recorder)

Autel MaxiSys 906

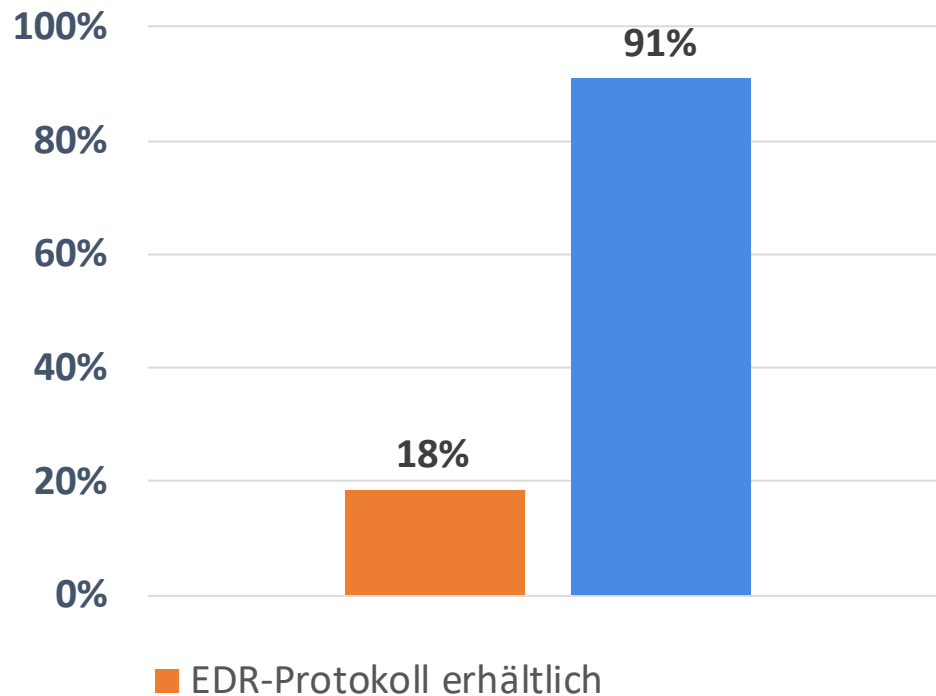


Universalauslesegerät
(identischer Informationsgehalt
im Vgl. zu Herstellergeräten)

- Fehlerspeichereinträge (DTC)
 - Umgebungsparameter
(Freeze-Frame-Daten)
 - Live- / Echtzeit-Daten

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Ergebnisse

76 Auslesungen an verunfallten Fahrzeugen (05/2017 – 08/2018)



9% der Fahrzeuge waren **gar nicht auslesbar:**

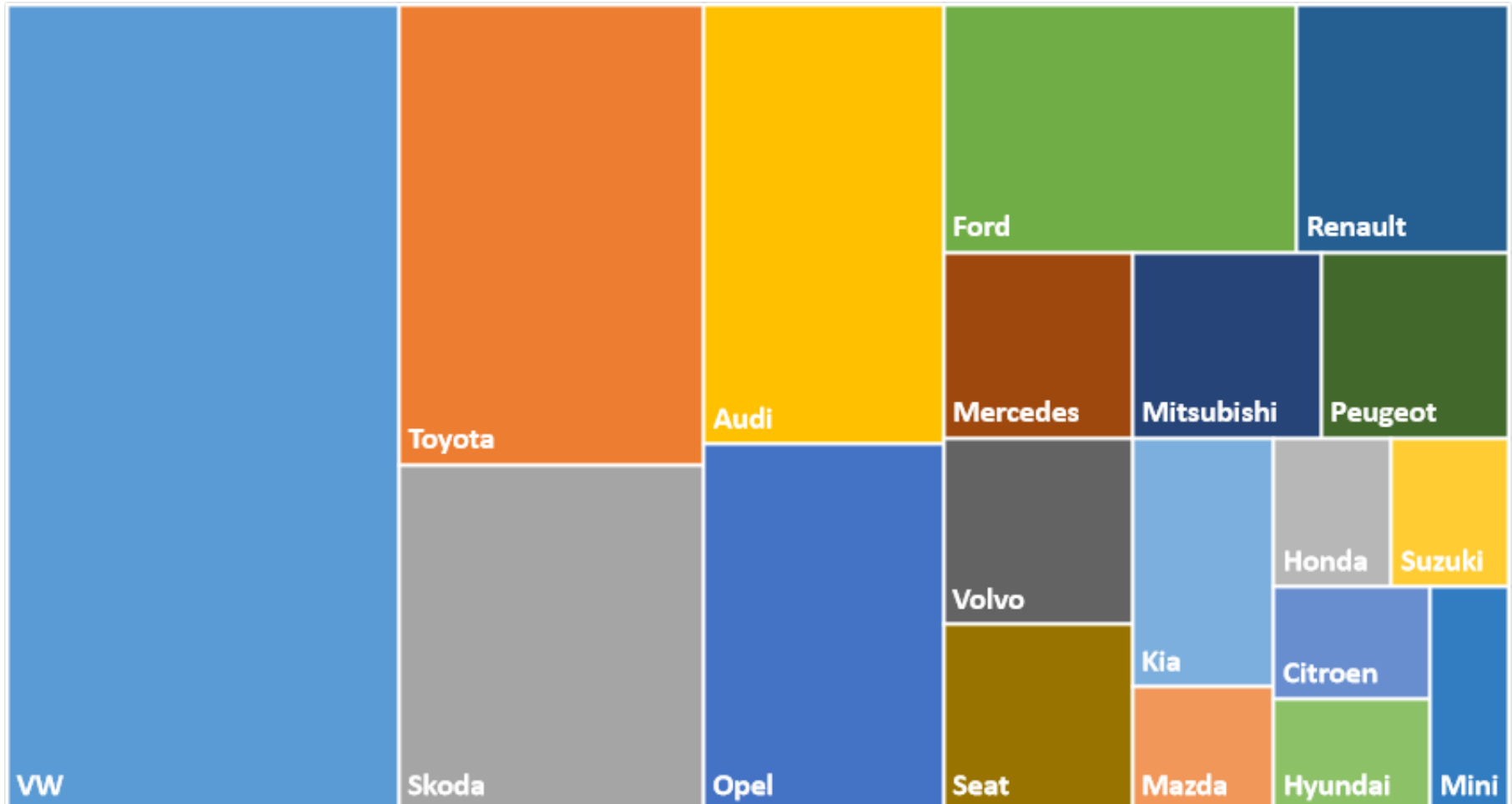
- keine Fehlercodes vorhanden
- Bestromung des Fahrzeugs aus Sicherheitsgründen nicht möglich

EDR: in Europa nur bei wenigen Herstellern verfügbar

Alle 14 ausgelesenen EDR-Protokolle stammen aus **Toyota-Fahrzeugen.**

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Ergebnisse

Erfolgreiches Auslesen des Fehlerspeichers bei 69 Fahrzeugen



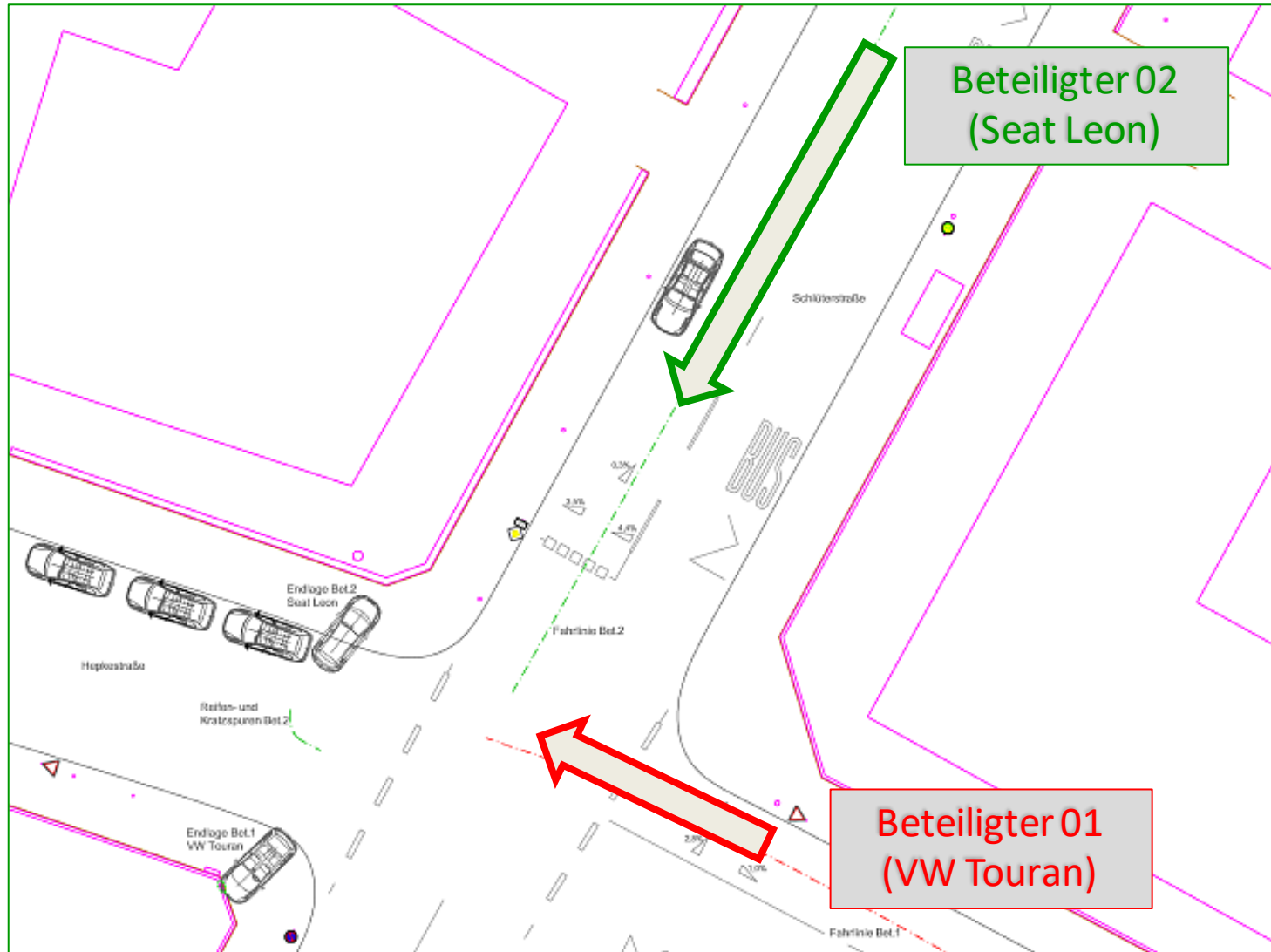
Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Ergebnisse

- Relevante Erkenntnisse zu Systemauslösungen, Systemverbau (bspw. relevant für GIDAS-Codierung) und Unfallmerkmalen

- Auswahl erhaltener Fehlercodes:
 - „Unfallschwereminderung durch automatisches Bremsen“
→ Aktivierung AEB-System
 - „Multikollisionsbremse ausgelöst“
→ essentiell für Verzögerung in der Post-Crash-Phase
 - Auslösung von Gurtstraffern und Airbagsystemen

- Informationen aus den Live-Daten des Fahrzeugs:
 - Anzahl der Überschläge
 - Anzahl der Frontal-, Heck- und Seitenkollisionen
 - Ausstattungsmerkmale (Airbags, FAS, Reifendrucke etc.)

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Beispielfall

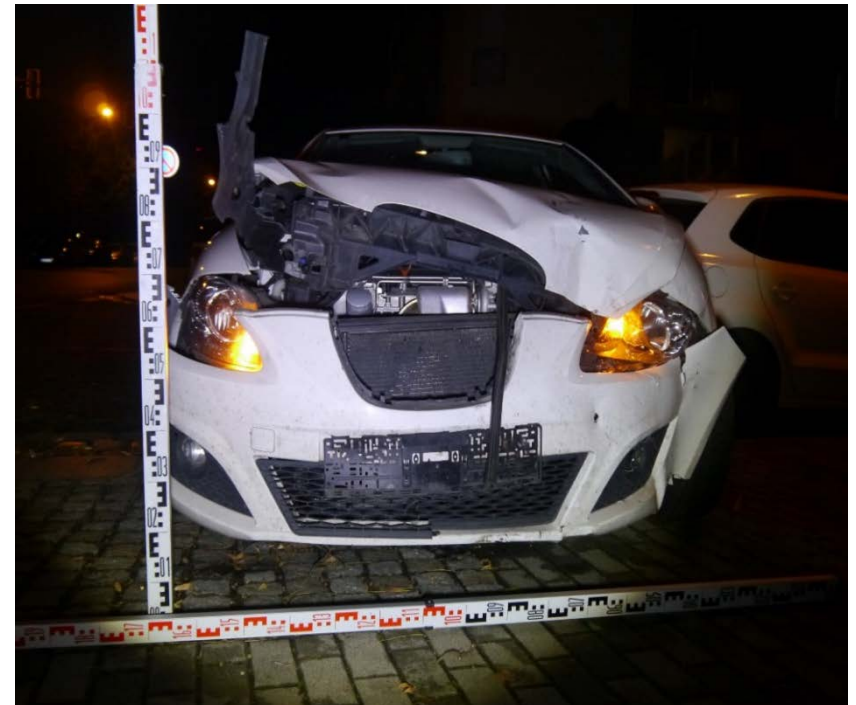


Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Beispielfall



VW Touran (1T), EZ 08/2016

- Kollision rechte Seite
- leicht verletzte Beifahrerin
- kein EDR



Seat Leon (1P), EZ 04/2009

- Frontalkollision
- leicht verletzte Beifahrerin
- kein EDR

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Beispielfall

Fahrzeuginformationen

Seat 2009 (9) 1P - León 2009 > PA

VIN: VSSZZZ1PZ9R [REDACTED]

Fehlersuche Uhrzeit: 2017/10/06 09:04

Meilenzahl:

Pfad: Automatische Auswahl > 1P - León 2009 > PA > 2009 (9) > Limousine > CAXC 1.4l TSI 92kW EU4 > Diagnose > Automatischer Suchlauf > Fehlerkodes >

FREEZE FRAME Daten

05641 --- Crashabschaltung wurde ausgelöst	
Fehlerstatus	00100000
Fehler Priorität	0
Frequenz	1
Wegstrecke,(Km)	103342km
Zeitanzeige	0
Datum	2032:14:09
Zeit	21:34:40
U/min	1177 /min
Last	15.7 %
Drehzahl	45.0 km/h
Temperatur	43 °C
Temperatur	18 °C

- Datumsangabe bei VAG häufig unplausibel
- Datum allerdings für alle Fehlercodes des Unfalls identisch

Gelegentlich treten falsche Bezeichnungen auf

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Hinweise

Auseinandersetzung mit den potentiellen Fehlerquellen notwendig

EDR:

- Herkunft des Signals der Fahrzeuggeschwindigkeit
- unbekannte Toleranzen der Fahrzeuggeschwindigkeitsanzeige
- Beachtung der festgelegten Toleranzen (NHTSA)

DTC:

- Datum teilweise unplausibel/mit Offset (im Fzg identisch)
- Einträge können gelöscht werden (!)
- Überschreiben von Daten nach Wiedereinschalten Zündung
- Unbekannte Bus-Prioritäten, Sendeintervalle, Latenzzeiten, Bus-Auslastungen

Alle elektronischen Daten erfordern eine sachverständige Interpretation und Plausibilisierung!

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Ausblick

STATUS QUO

- Sachverständige lesen pro Jahr i.d.R. nur vereinzelte Fahrzeuge aus
- Daten liegen in der Regel lokal und nicht filterbar vor
- Keine umfassende Übersicht über Ausleseversuche möglich
- Aufwändige Verwaltung der teils umfassenden Protokolle

ZIEL

Aufbau einer zentralen, gemeinschaftlich nutzbaren Datenbank

- Recherche zu erfolgreichen und erfolglosen Ausleseversuchen
- Durchsuchen der verfügbaren (anonymisierten) Dateien
- Eingabe relevanter Parameter und (teil-)automatisiertes Einlesen von Protokollen durch registrierte Nutzer
- Fortsetzung der Auslesungen an Unfallfahrzeugen durch die VUFO (realistisch ca. 100-120 Fahrzeuge / Jahr bis 2020)

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Ausblick

Geplante Inhalte der Datensammlung:

- **Datenbank** mit Filtermöglichkeiten, bspw. hinsichtlich:
 - Fahrzeugdaten: Hersteller, Modell, Modelljahr, Existenz von elektronischen Daten etc.
 - Unfalldaten: Unfalltyp, Anprallkonstellation, EES etc.
- **EDR-Protokolle** (bspw. als PDF)
- **Fehlerspeichereinträge** und Freeze-Frame-Daten (bspw. als PDF)
- *(optional)* Unfallrekonstruktionen (bspw. PC-Crash-Datei)
- *(optional)* Unfallskizzen und -bilder

Alle Daten werden nur in anonymisierter Form vorliegen!

(Keine Ablage personenbezogener Daten wie Namen, Adressen, Geburtsdatum, Gesichter, Fahrgestellnummern, Kennzeichen etc.)

→ Sicherstellung / Prüfung durch VUFO

Auslesen elektronischer Fahrzeugdaten – Ausblick

Potentieller Nutzen der Datensammlung:

- **Vorab-Abfrage/Informationen** zu bestimmten Fahrzeug-Modellen
 - **Vermeidung „erfolgloser“ Auslesungen**
(ohne verwertbare Erkenntnisse)
 - **Abschätzung** zu verfügbaren Daten
(v.a. Fehlerspeichereinträge)
- Nutzung der Informationen für Datenanalysen und Auswertungen hinsichtlich **Systemverbau und -auslösung**
- Vergrößerung der **Datenbasis und Expertise** zu Auslesungen
(inkl. der Limitationen und Randbedingungen)

STATUS: Existenz einer Offline-Datenbank mit ca. 300 EDR-Protokollen (GIDAS, D, EU, USA) und Codierungen in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Burg / IbB

Themen des Vortrags

Unfallforschung im Rahmen des GIDAS-Projekts

Elektronische Daten in/aus Unfallfahrzeugen

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Fragestellungen aus unfallanalytischen Gutachten

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Adressierte Fragestellungen:

- *Welche Verletzungsschweren treten auf, wenn ein Fußgänger mit einer Geschwindigkeit von x km/h frontal von einem PKW angefahren wird?*
- *Welche Reduktionen von leicht, schwer bzw. tödlich verletzten PKW-Insassen sind durch die Einführung von AEB-Systemen zu erwarten?*
- *Sind die von den Unfallbeteiligten angegebenen Verletzungen bei der vorliegenden Unfallkonstellation wahrscheinlich/möglich?*
- ...

Ziel: Vorhersage und/oder Plausibilisierung von Verletzungsmustern

Idee: Erstellung statistischer Prädiktionsmodelle zur Berechnung von Verletzungswahrscheinlichkeiten aus Unfalldatenbanken

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

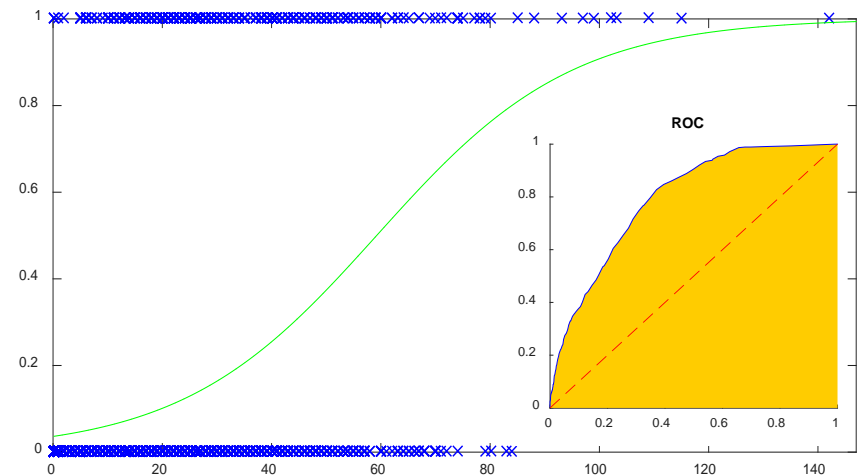
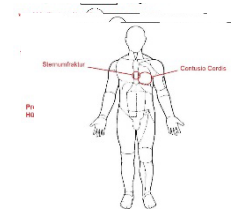
Analyse von **Verkehrsunfällen**
und den dabei entstandenen
Verletzungsmustern



Erstellung statistischer Modelle
zur Prädiktion von Verletzungs-
wahrscheinlichkeiten



Vorhersage der zu **erwartenden**
Verletzungsschwere in
Abhängigkeit relevanter
Einflussparameter
(*Anprallschwere, Anprallseite,
Fahrzeugklasse, Insassenalter,
Sitzposition*)



Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Prädiktion der **Wahrscheinlichkeiten** für verschiedene Verletzungsschweren für jeweils:

5 Körperregionen

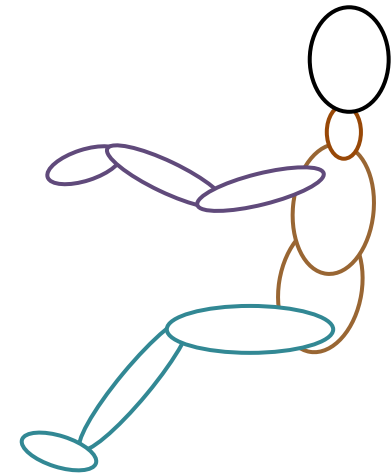
Kopf und Gesicht

Hals

Torso (Thorax, Abdomen, Becken)

obere Extremitäten

untere Extremitäten



2 Altersgruppen

Erwachsene (15-59 Jahre), Ältere (60+ Jahre)

4 Anprallkonstellationen

Front, Seite-stoßzugewandt, Seite-stoßabgewandt, Heck

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

PRAKTISCHE ANWENDUNG: Integration in die Interdisziplinäre Unfallanalyse der Accidenta GmbH

Implementierung der Modelle
in das Accidenta-Tool



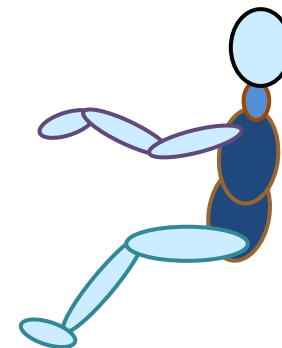
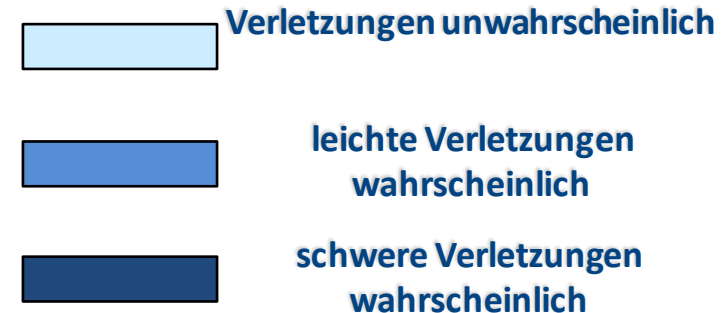
Übernahme der Unfallparameter bzw.
individuellen und situativen **Parameter** aus
dem technischen Gutachten



Berechnung der **Wahrscheinlichkeiten** für
fünf Körperregionen



Visualisierung im Accidenta-Report



Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Ergebnis: Statistische Prädiktionsmodelle auf Basis von über 30.000 rekonstruierten Verkehrsunfällen zur:

- **Plausibilisierung** von Verletzungsmustern
(„Sind die behaupteten Verletzungen wahrscheinlich?“)
- **Abschätzung** notwendiger Behandlungsmaßnahmen und -dauern & **Prognose** der zu erwartenden **Kosten**
(„Wie und wie lange wird die verletzte Person bei der prognostizierten Verletzungsschwere behandelt?“
„Welche Kosten sind dabei zu erwarten?“)

Grenzen der Modelle

Es handelt sich um **statistische Verfahren** – Unfälle unterliegen jedoch vielen individuellen und situativen Varianzen.

Sonderfälle können nicht prädiziert werden. Dazu gehören bspw. Überschläge, Unterfahren, Eindringung kleiner Objekte etc.

Die erzeugten Modelle gelten für **angeschnallte Insassen**.

Für **Kinder unter 15 Jahren** sind die Fallzahlen (noch) nicht ausreichend für robuste Vorhersagemodelle (zusätzliche CRS).

Themen des Vortrags

Unfallforschung im Rahmen des GIDAS-Projekts

Elektronische Daten in/aus Unfallfahrzeugen

Prognose von Einzelverletzungen & Verletzungsschweren

Fragestellungen aus unfallanalytischen Gutachten

Fragestellungen aus unfallanalytischen Gutachten

Idee: Unterstützung von Sachverständigen bei Einzelfallgutachten auf Basis **statistischer Analysen** von Unfalldatenbanken

Fragestellungen, die sich bspw. mit GIDAS beantworten lassen:

- Potentielle Unterschiede in der Verletzungsschwere bei gegurteten vs. nicht gegurteten Fahrzeuginsassen
- Existenz bestimmter Verletzungen in Abhängigkeit der Anprallkonstellation und Unfallschwere
- Indizien für suizidales Verhalten
- ...

STATUS: Pilotprojekt mit ausgewählten Gutachtern

→ inkl. Prüfung der Sinnhaftigkeit der Anfrage

→ jeweils Abstimmung mit GIDAS Lenkungsausschuss



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Fragen?

henrik.liers@vufo.de

+49 351 43898923