



Institut für Rechtsmedizin
Medizinisch Biomechanische Unfallanalyse MBU
(Unfallforschung UFO)

EDR aus Sicht der Verkehrsunfallforschung

Neue Erkenntnisse für die Prävention

Dr. Wolfram Hell

gmttb Herbstseminar

Lindau 15.Oktober 2011



Absturz der Air-France-Maschine AF 447



„Laut BEA hatten die Piloten das Flugzeug nach dem Ausfall der Geschwindigkeitsmesser in fataler Weise nach oben gezogen. Die Behörde stützte sich dabei auf **Erkenntnisse aus der Auswertung der Flugdatenschreiber**. Nach deren Bergung aus 4.000 Metern Meerestiefe waren die letzten Minuten des Fluges rekonstruiert worden.“



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Stellen Sie sich vor sie fahren hier



42-19651370 - www.glowimages.com



Plötzliche Schrecksekunde z.B. durch Airbag



Are 2004-06' F-150 Airbags Spontaneously Exploding?

NHTSA expands investigation



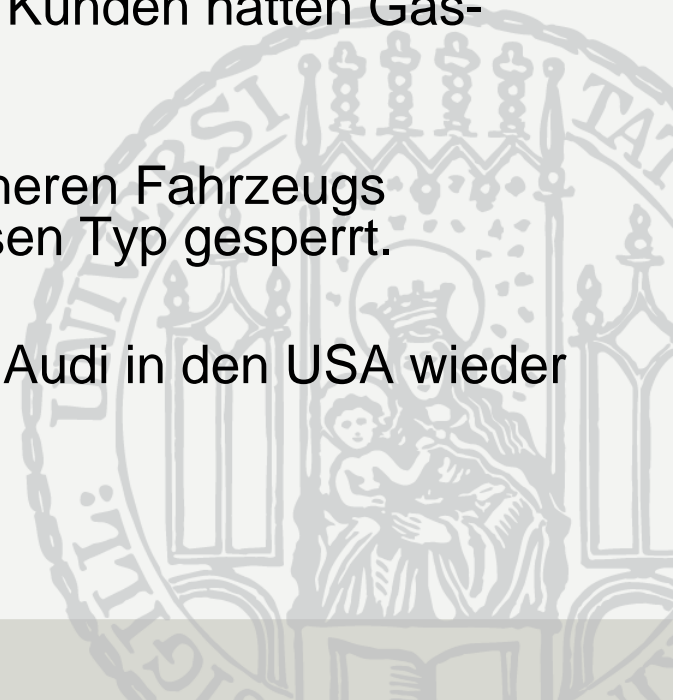
Endlage: Fahrer mit Gehirnerschütterung/ Kontusion mit retrograder Amnesie



unintended acceleration



- Ein unrühmliches Kapitel Mitte der 1980er Jahre Klagewelle Audi-5000-Kunden mit Automatikgetriebe. Wurde durch einen Bericht in der Sendung *60 minutes* auf [CBS](#) ausgelöst. Angeblich setze sich der Wagen von selbst in Bewegung („unintended acceleration“), wobei es zu Todesfällen gekommen war.
- Der angebliche [Konstruktionsfehler](#) stellt sich schließlich als [Bedienungsfehler](#) heraus, einige unbedarfte Kunden hatten Gas- und Bremspedal verwechselt.
- Dem Audi 5000 eilt nun der Ruf eines unsicheren Fahrzeugs voraus, mitunter wurden Parkhäuser für diesen Typ gesperrt.
- Es sollte schließlich 16 Jahre (!) dauern, bis Audi in den USA wieder die früheren Stückzahlen erreichte.

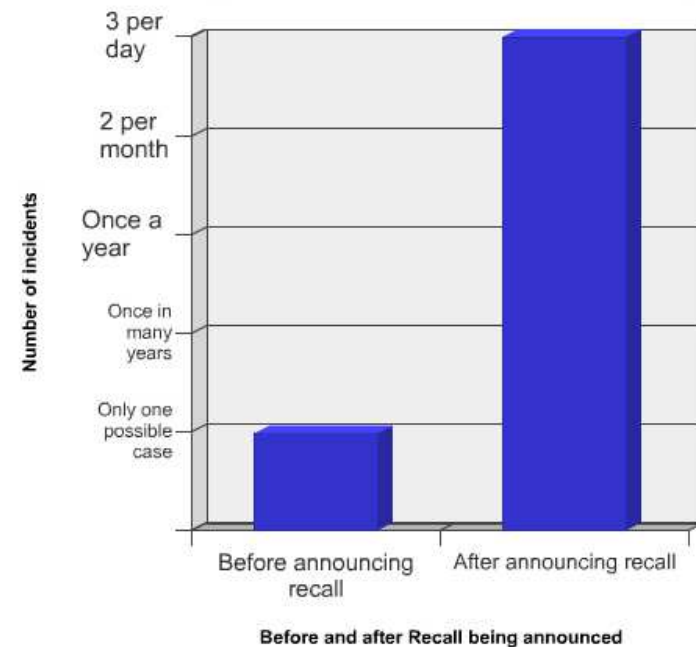


Unintended Acceleration Toyota 2008 USA

- Feds find majority of Toyota unintended acceleration cases were people hitting wrong pedal



Toyota sudden acceleration incidents



Produktbeispiel: Bosch Crash Data Retrieval (CDR)

Mögliche Aufzeichnungsparameter:

„x“ Sekunden Pre-Crash
Geschwindigkeit
Unfallschwere (delta-V)
Status des Sicherheitsgurts
Drosselklappenstellung
Gaspedalstellung
Bremspedalstellung
Status der Bremsleuchten
Status des Tempomats

zusätzlich optional:

Gierrate
Position des Schalthebels
Airbagwarnleuchte vor Unfall aktiv
Luftdruck
etc.





Minimales Datenset
für alle Pkw, die mit
einem EDR
ausgerüstet sind (nach
NHTSA 49CFR563)

Data Element	Recording Interval/Time ¹ (Relative to time zero)	Data Sample Rate Samples per Second
Delta-V, longitudinal	0 to 250 ms	100
Maximum delta-V, longitudinal	0-300 ms	n.a.
Time, maximum delta-V	0-300 ms	n.a.
Speed, vehicle indicated	-5.0 to 0 sec	2
Engine throttle, % full (or accelerator pedal, % full)	-5.0 to 0 sec	2
Service brake, on/off	-5.0 to 0 sec	2
Ignition cycle, crash	-1.0 sec	n.a.
Ignition cycle, download	At time of download	n.a.
Safety belt status, driver	-1.0 sec	n.a.
Frontal air bag warning lamp, on/off	-1.0 sec	n.a.
Frontal air bag deployment, time to deploy, in the case of a single stage air bag, or time to first stage deployment, in the case of a multi-stage air bag, driver	Event	n.a.
Frontal air bag deployment, time to deploy, in the case of a single stage air bag, or time to first stage deployment, in the case of a multi-stage air bag, right front passenger	Event	n.a.
Multi-event, number of events (1,2)	Event	n.a.
Time from event 1 to 2	As needed	n.a.
Complete file recorded (yes, no)	Following other data	n.a.



USA

- Wird in PKW und LKW momentan noch auf freiwilliger Basis eingebaut
- Amerika: Verpflichtung zu einheitlichen Datensätzen ab 2012 (NHTSA 49CFR563)



- Unterschiedliche delta v Werte
- EES schwer zu ermitteln
- => biomechanische Belastung divergent





Verbreitung

Amerika: ca. 60 Millionen Fahrzeuge sind inzwischen mit einer „Black Box“ ausgerüstet, zusätzlich sind 85 Prozent der Neuzulassungen in diesem Jahr serienmäßig ausgerüstet (NHTSA Schätzungen)



Typische Vorgehensweise zur Ermittlung der Kollisionsgeschwindigkeit und Ausgangsgeschwindigkeit (Rückwärtsrechnung):

- Ausgehend von der Unfallskizze wird mit einer Reihe physikalischer Gesetzmäßigkeiten (Impulssatz, Drallsatz, Energiesatz) die Kollisionsgeschwindigkeit abgeleitet
 - Anhand der evtl. vorliegenden Bremsspuren und typischen Reaktionszeiten und Bremsverzögerungen kann zusätzlich die Ausgangsgeschwindigkeit berechnet werden
- Es kann immer nur ein Geschwindigkeitsintervall berechnet werden, so das je nach Qualität der Ausgangsdaten über 10 km/h auseinander liegen kann

Manuelle Unfallrekonstruktion

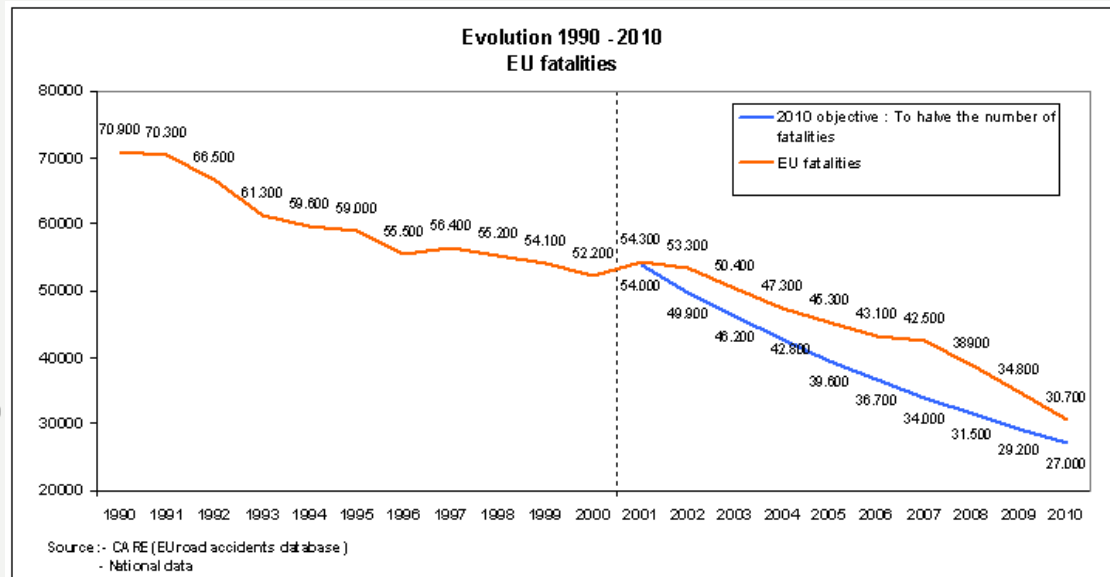
- ➔ Sehr komplexes Verfahren notwendig, das mit vielen Fehlerquellen behaftet ist, alleine um die Ausgangs- und Kollisionsgeschwindigkeit zu berechnen
- ➔ Mit einem UDS können diese Werte sehr genau ohne weitere Berechnungen einfach ausgelesen werden
- ➔ Qualität der Gutachten steigt bei geringerem Aufwand



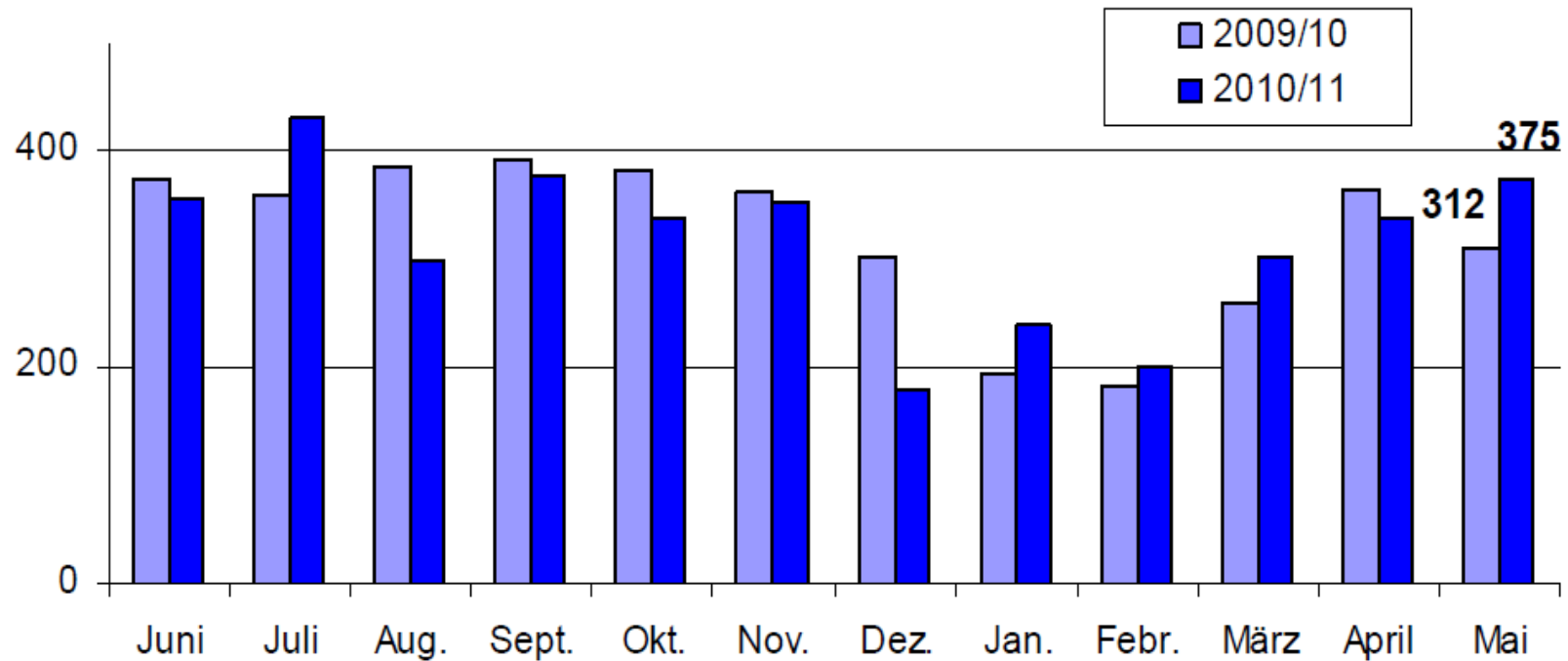
EU Ziel Reduktion der Getöteten um -50% (2000-2010)
NICHT ganz erreicht

Gilt auch für Deutschland

Das Verkehrssicherheits-
Programm des
deutschen
Verkehrsministeriums
sieht für die Jahre 2010
2020 eine weitere
Reduktion von **minus
40% der Unfälle mit
Getöteten** vor.



Tödlich Verunglückte in den letzten zwölf Monaten im Vergleich zu den Vorjahreswerten



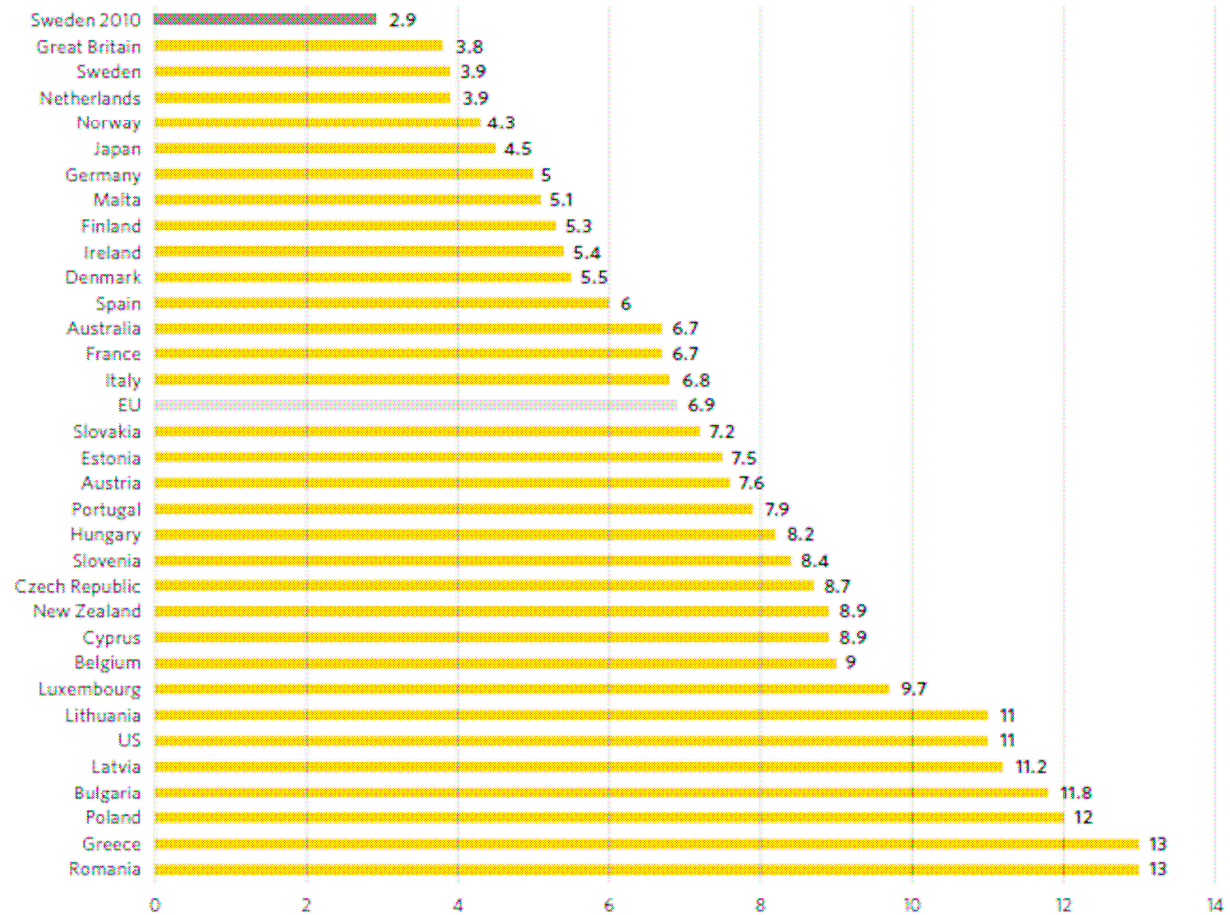
2011: vorläufige Werte

- Weitere Reduktion von Getöteten und Schwerverletzten (2011 Jan-Mai **+ 11%**)
- Um weitere signifikante Reduktionen zu erzielen müssen wir wissen woran die Unfallopfer sterben bzw. wie sie sich verletzen
- Delta v, mittlere Beschleunigung, peak...
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Dialog

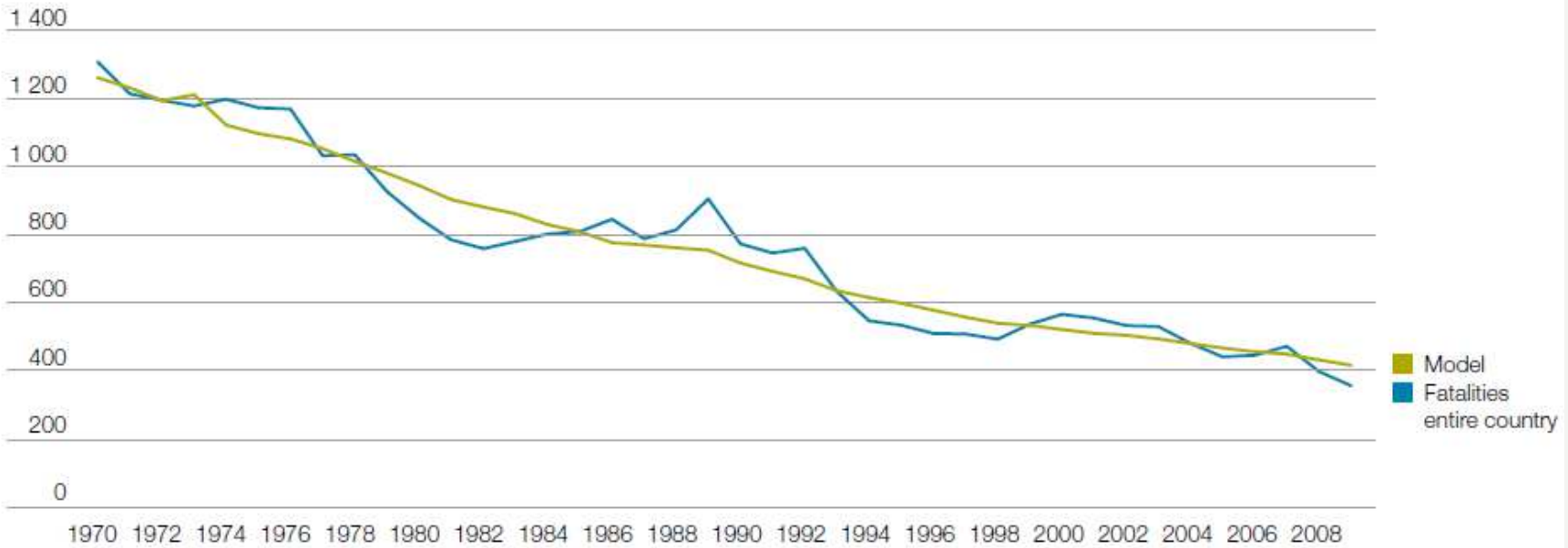


Deutschland →
hat noch Potential

International comparison, fatalities in road traffic per 100 000 inhabitants in 2009 and in 2010 (Sweden)



[FIG. 27] FORECAST MODEL AND RESULTS - NUMBER OF FATALITIES SUMMARY OF ALL SUBSIDIARY MODELS FOR FATALITIES AND COMPARISON WITH RESULTS, 1970-2009



“Die Rolle der sicheren Infrastruktur weitere Verbesserung der Sicherheit, Anspruch auf ein sicheres System“

Claes Tingvall



Anders Lie



Swedish Road Administration



- **Ethische Plattform**

- Menschliches Leben und Gesundheit steht über allem
- Leben und Gesundheit kann nicht langfristig gegen andere Vorteile aufgerechnet werden
- Mobilität ist eine Funktion des Sicherheitsniveaus



Crash Recorder Systems in Sweden

- Volvo Cars
 - Digital Accident Research Recorder (DARR)
- Saab Automobile AB
 - Crash Memory
- Folksam Research
 - Crash Pulse Recorder (CPR)

Crash Pulse Recorder (CPR)

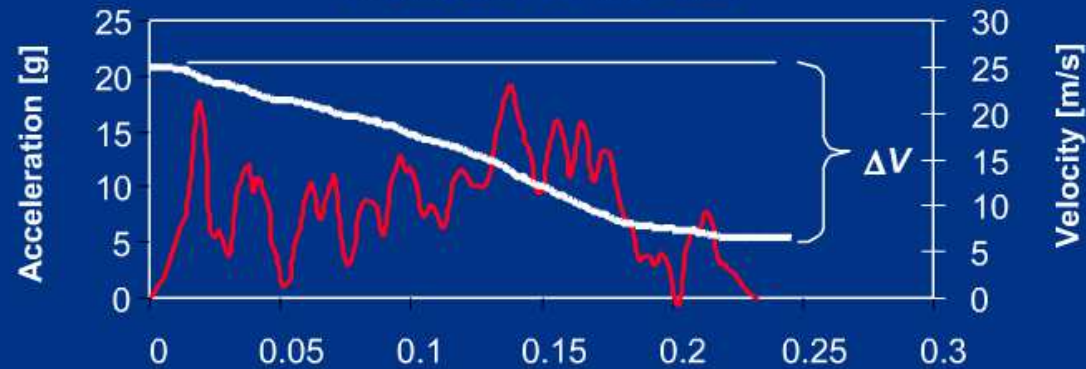
- Folksam Research developed the CPR
- Since 1992, 160 000 cars have been equipped in Sweden
- Previous vehicles fitted with a CPR include Honda, Opel etc., currently installed in most new Toyota vehicles registered in Sweden

CHALMERS

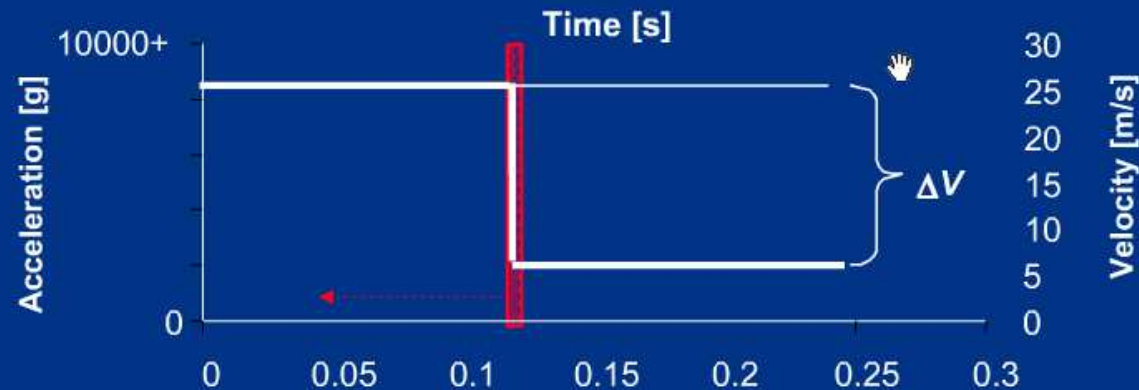
Chalmers University of Technology

Crash Severity

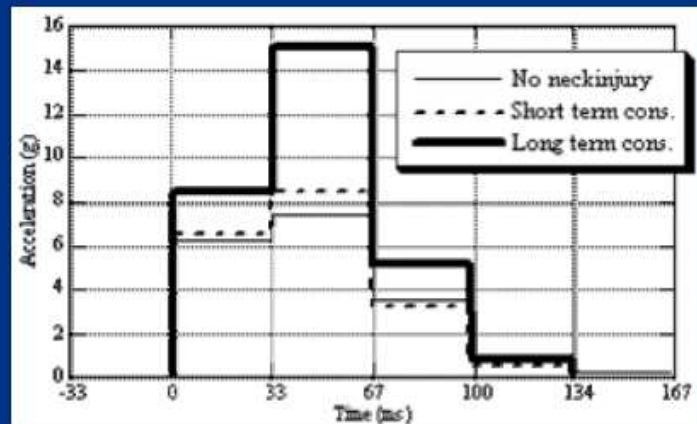
Folksam CPR Data



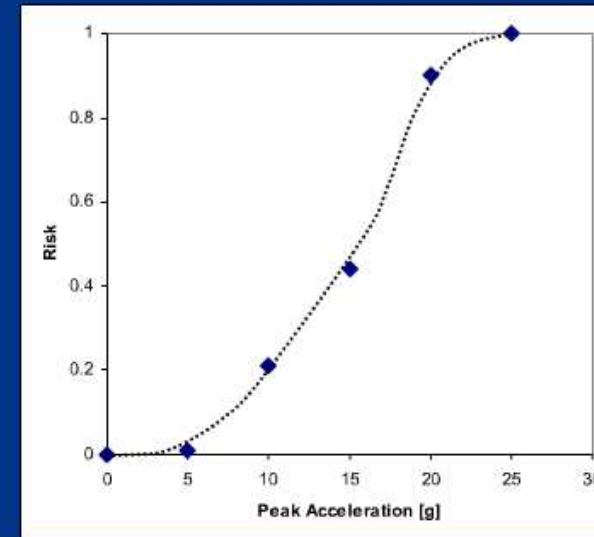
Conventional Reconstruction Methods



CPR Analyses

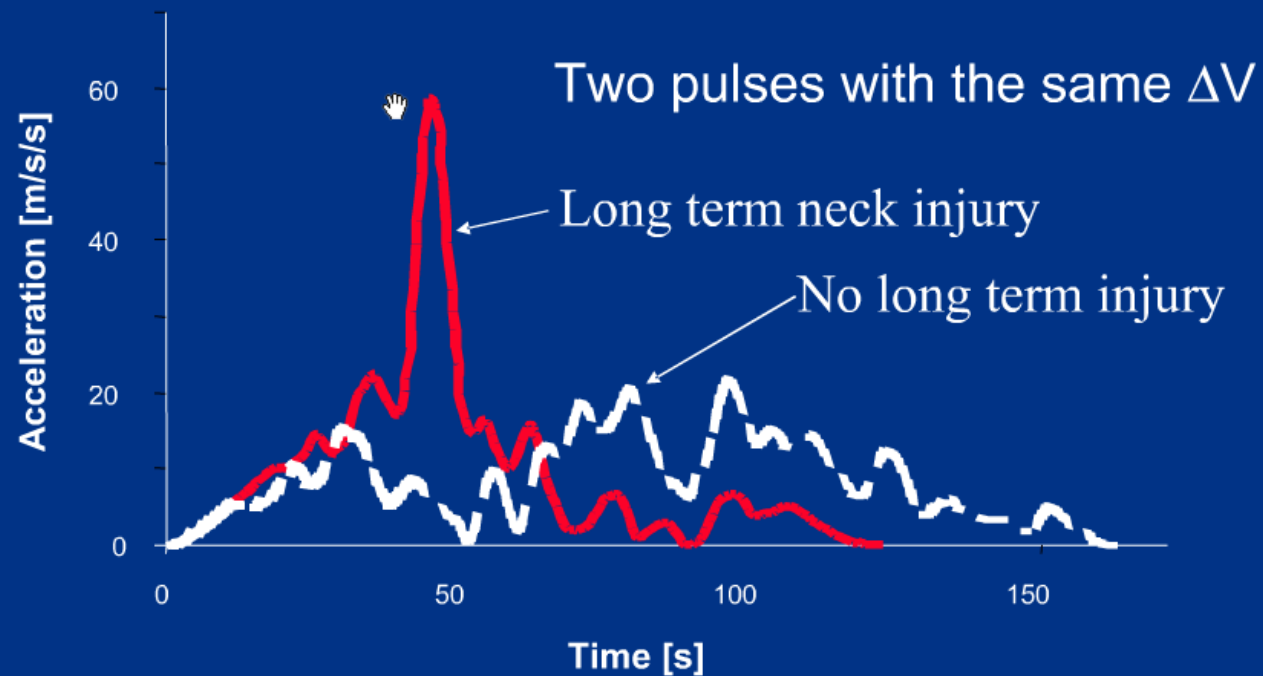


Pulse shape characteristics
to investigate injury thresholds
injury mechanisms



Injury Risk Curves
(Based on reliable
crash severity estimates)

CPR Recorded Pulse Shapes



- seit 1995 wird jeder tödliche Verkehrsunfall in Schweden dokumentiert und analysiert (aktuell 290 Fälle/Jahr)
- Wenn sich ein weiterer Unfall verhindern lässt werden Verantwortlichkeiten delegiert

-kontinuierlicher Aufbau einer Datenbank von
schwersten tödlichen Verkehrsunfällen

„SUD“ (SicherheitsUnfallDatenbank)

-bisher erfasst ca. 1000 Unfälle der Jahre 2004 bis 2007

-detailliert ausgewertet ca. 300 Unfälle der Jahre 2004
und 2005, pro Jahr ca. 150 Unfälle

- unfallanalytisches Gutachten (mit Bildern)
- Polizeibericht
- detaillierte Fahrzeugdaten
- Obduktionsbericht
- med. Kodierung aller Verletzungen
- ergänzende Gutachten (BAK, Toxikologie, ...)
- CT von Unfallopfern und benutzten Helmen

interdisziplinäre Analyse der Unfälle aus medizinischer und technischer Sicht, dabei insbesondere:

- Unfallrekonstruktion durch Fahrzeugtechniker
- Auswertung von Verletzungsmustern durch Mediziner
- Abschätzung Präventionspotential

wir brauchen kontinuierliche Mittel zur Fortführung der LMU GDB

Prävention interdisziplinär:

Medizin
Technik
Straßenbau



2010: ca. 3750 Verkehrstote in D, 10 pro Tag

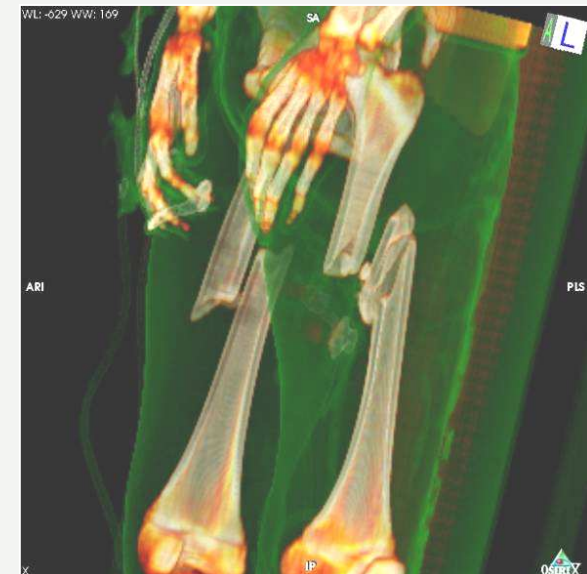
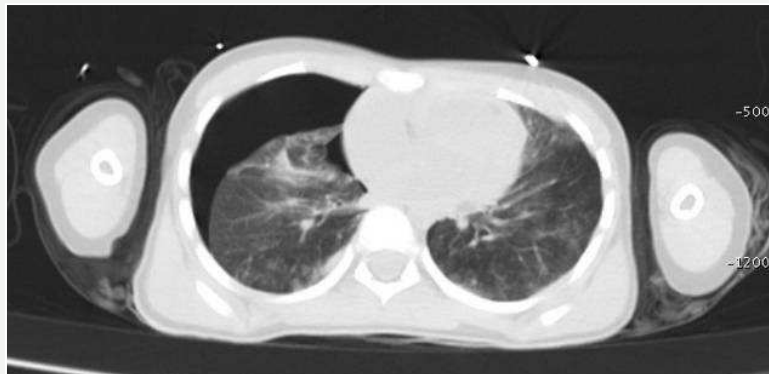
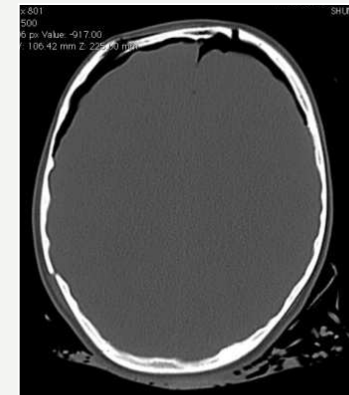
Tod am Unfallort: andere Unfallstruktur als Unfälle mit Verletzten
(„Katastrophenfälle“ passive Sicherheitssysteme nicht mehr wirksam)

Sicheres Fahrzeug? - Crashtest bildet die Situation nicht ab, Rettungshubschrauber fliegt bei Todesfall nicht!

→ **Die Datenlage zu tödlichen Verkehrsunfällen in Deutschland ist verbesserungsbedürftig!**

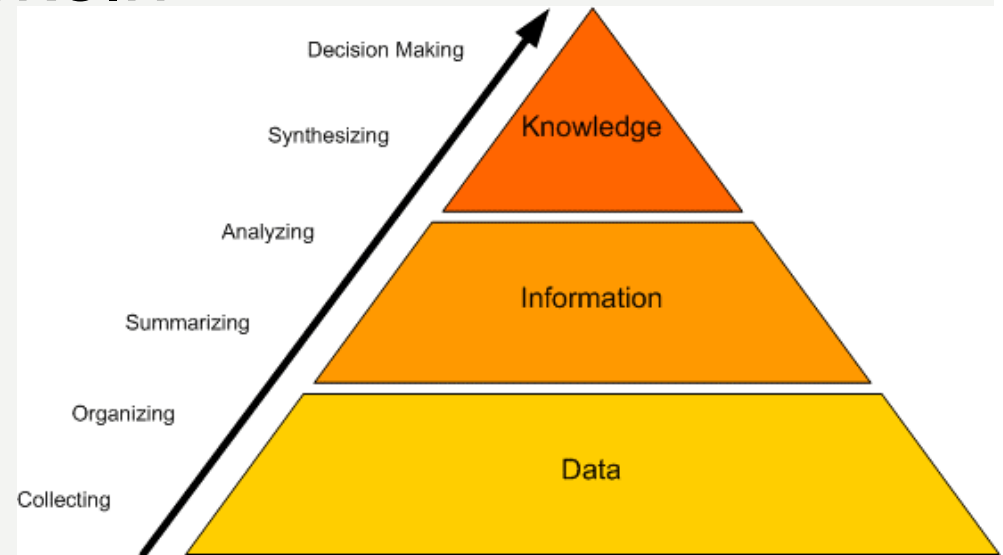
→ **gezielt in beiden Fällen:
Ausgangspunkt für
Präventionsmaßnahmen bei tödl.
Unfällen kann Wiederholung
verhindern**

Daten zur Verletzungsanalyse und Prävention



- standardisierte kontinuierliche Unfallauswertung über mehrere Jahre
- Erkennen von Zielgruppen und Trends
- Erkennen der Relevanz von Präventionsmaßnahmen
- Vorschläge zur Verbesserung der aktiven und passiven Fahrzeugsicherheit sowie Infrastruktur
- Entwicklung von Maßnahmenkatalogen
- Analyse von Maßnahmenwirksamkeit

- Viele Katastrophenunfälle haben gleiche Muster
- Nur Realunfallanalyse kann systematische Fehler aufzeigen und Präventionsmaßnahmen entwickeln



- 1 Menschenleben
- Ca. 1 Mio. Euro
- Forschung und Prävention zeigt hohen Effekt (Schweden)

- Gurtquote Pkw getötete Insassen

- nur 50-67%

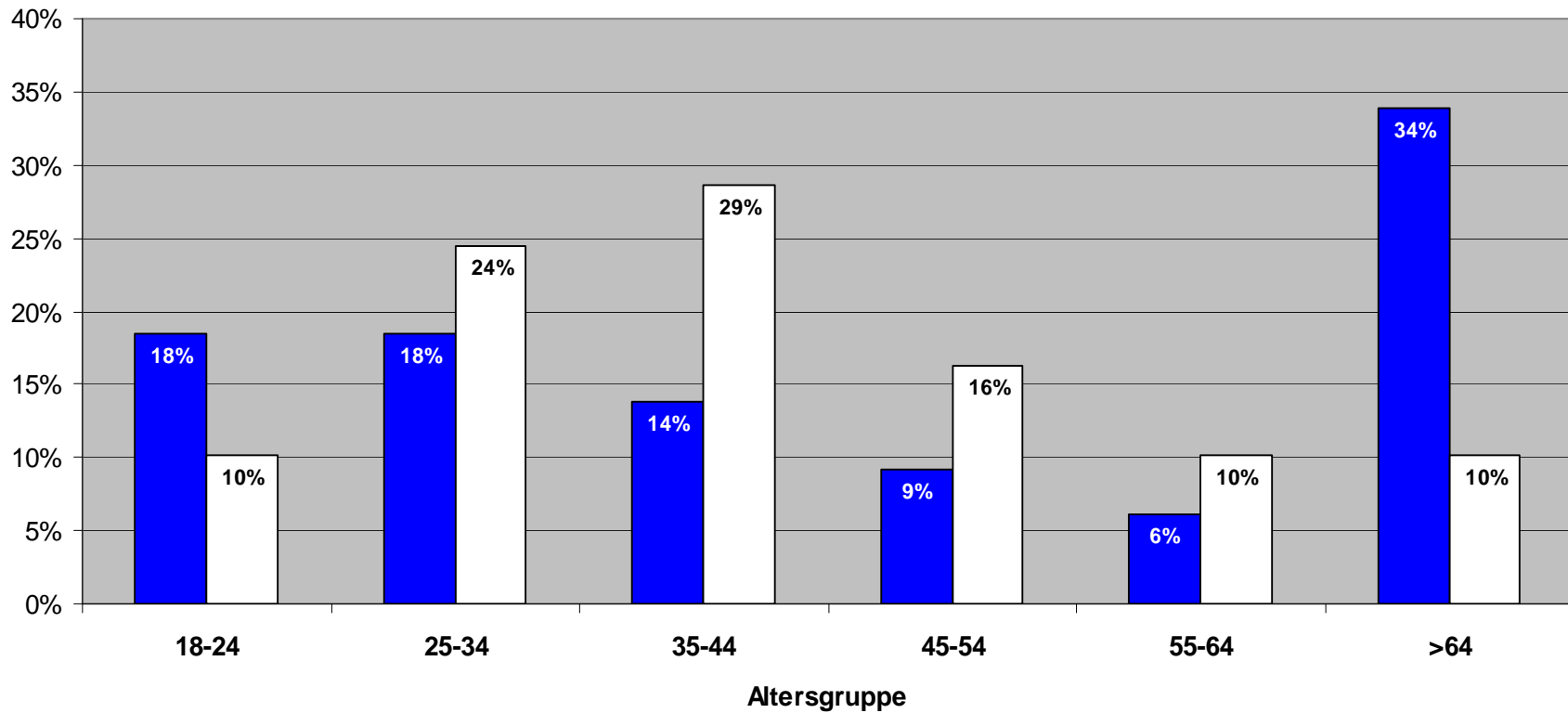


- **33-50% NICHT angegurtet !!**

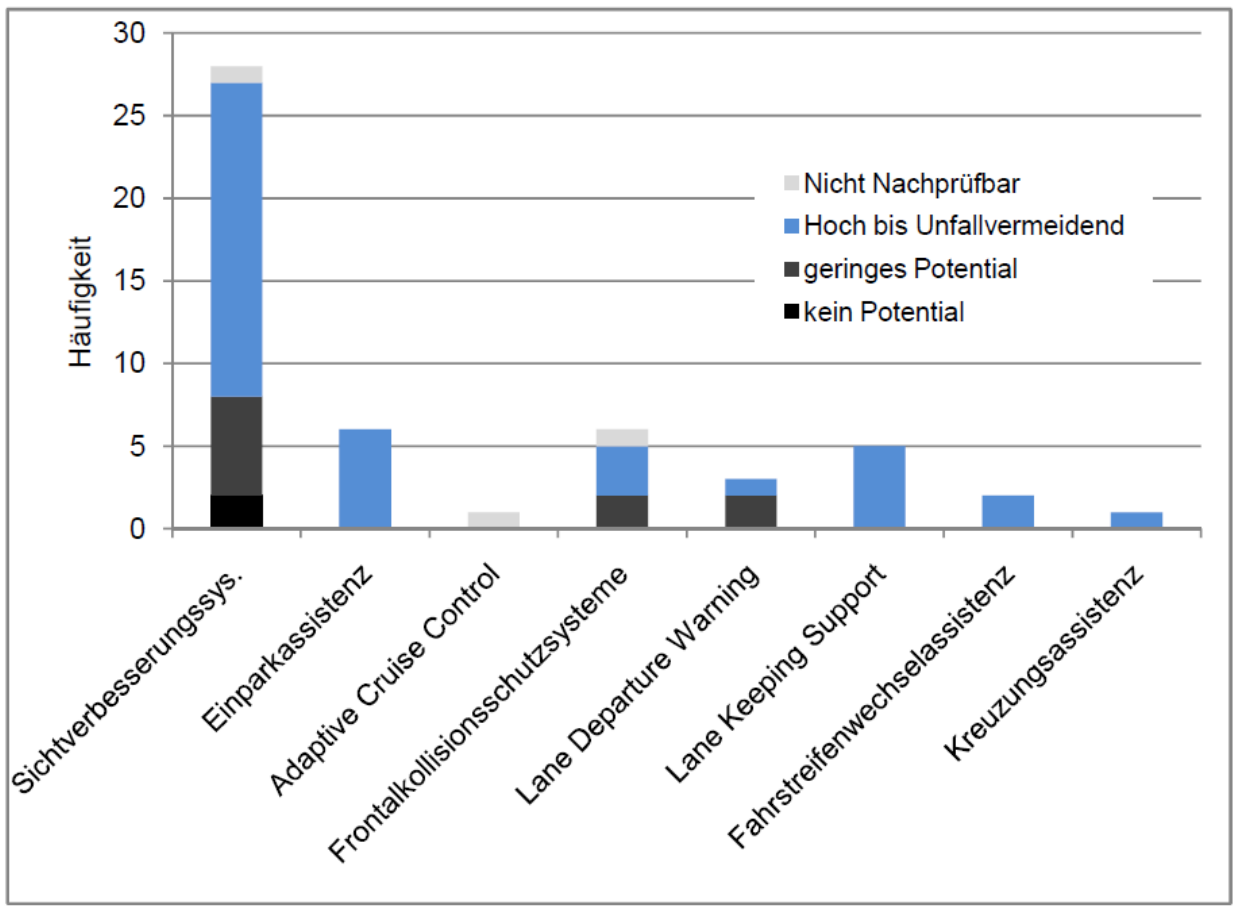
Senioren häufig Unfallverursacher



Fahreralter nach Verursacher und Beteiligte bei PKW-PKW-Kollisionen



Vermeidbarkeitspotential verschiedener Assistenzsysteme



- Erkennen von
 - Maßnahmenwirksamkeit
 - typischen Unfallsituationen
-
- Bessere Formulierung von Präventionsmaßnahmen zur Erreichung von weniger Verkehrstoten und Schwerverletzten





- Aktive Sicherheit
- Autonomes Bremsen
- Airbags (einphasig, mehrphasig)
- Mehrfachkollisionen
- Out of Position, kleiner/großer Insasse
- Verletzungsprävention Injury risk curves
- Fehlfunktionen/technische Mängel
- E-call



- FIA Global
- Verdoppelung des Fahrzeugbestands
- 2010 – 2020 weltweit
ca. **13 Millionen Verkehrstote/ 10Jahre**
- durch Unfallforschung und bessere
Sicherheit könnten 5 Millionen Leben und
3 Trillionen \$ gespart werden

Der menschliche Körper ist zerbrechlich



- Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit

VISION ZERO.

KEINER KOMMT UM. ALLE KOMMEN AN.

