



Dr. Wolfram Hell



**Bayerische
SicherheitsUnfallDatenbank
Prävention an erster Stelle**



**Unfalldeterminanten und Unfallmechanismen
schwerer Verkehrsunfälle**

**19. April 2016
BG ETM Nürnberg**

**Medizinische Biomechanische Unfallanalyse MBU
Institut für Rechtsmedizin**



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

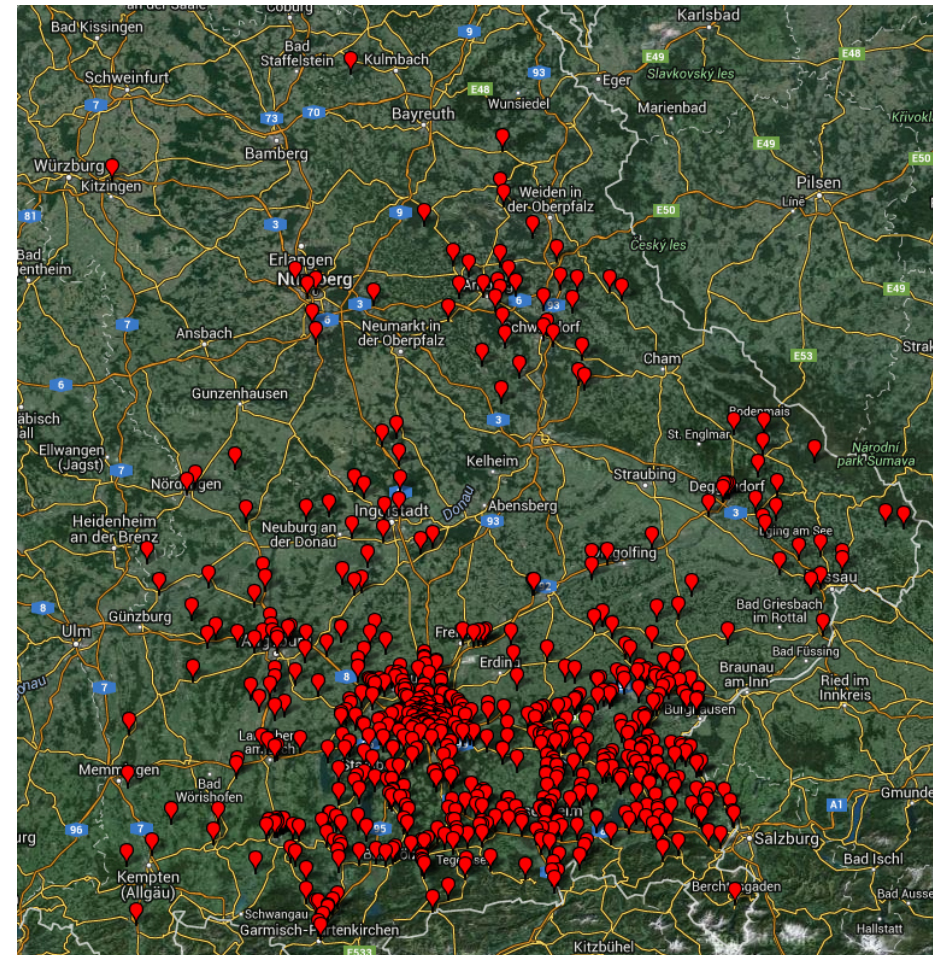
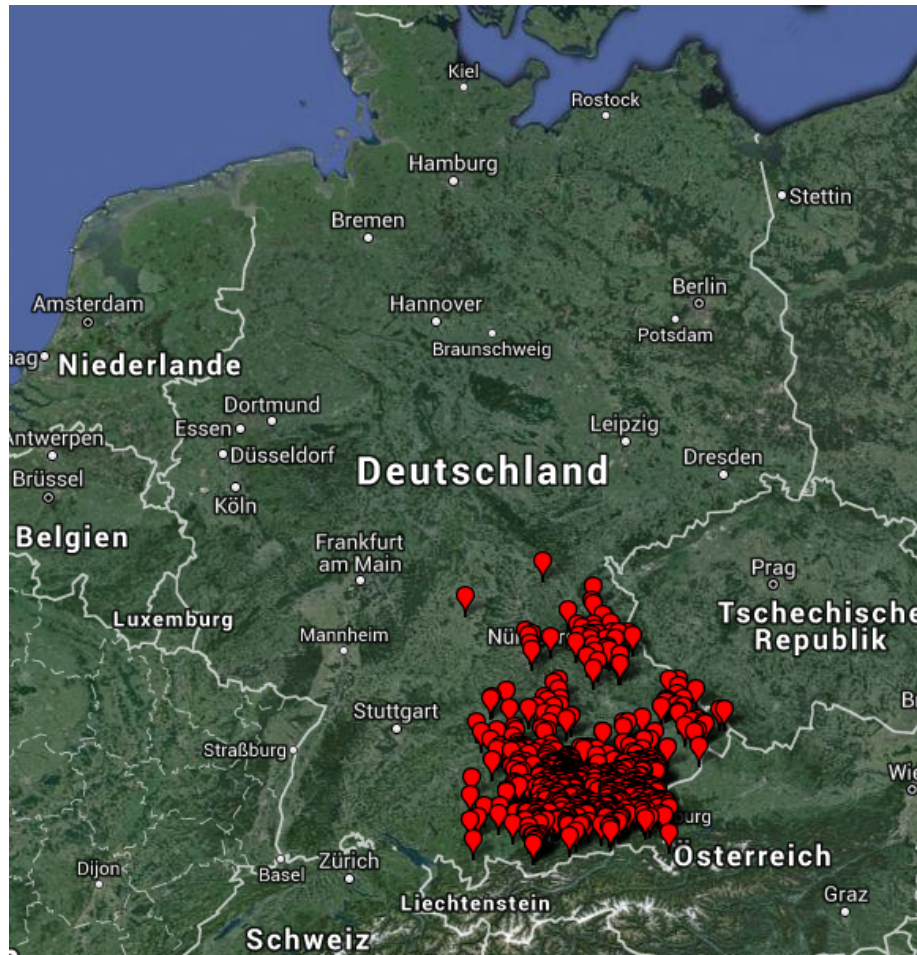
Institut für Rechtsmedizin
München LMU-SUD Datenbank



150 tödliche Verkehrsunfälle pro Jahr seit 2004
1.500 Fälle 2004 -2016
seit 2014 zusätzlich **vor Ort** ca. 50 Fälle/Jahr



Unfallkarte (Deutschland / Bayern) LMU SUD



Häufigste Todesursache (WHO)

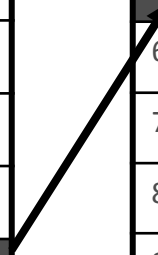


2004

Rank	Disease or Injury
1	Ischaemic heart disease
2	Cerebrovascular disease
3	Lower respiratory infections
4	COPD
5	Diarrhoeal diseases
6	HIV/AIDS
7	Tuberculosis
8	Trachea, bronchus, lung cancer
9	Road traffic injuries
10	Prematurity & low-birth weight

2030

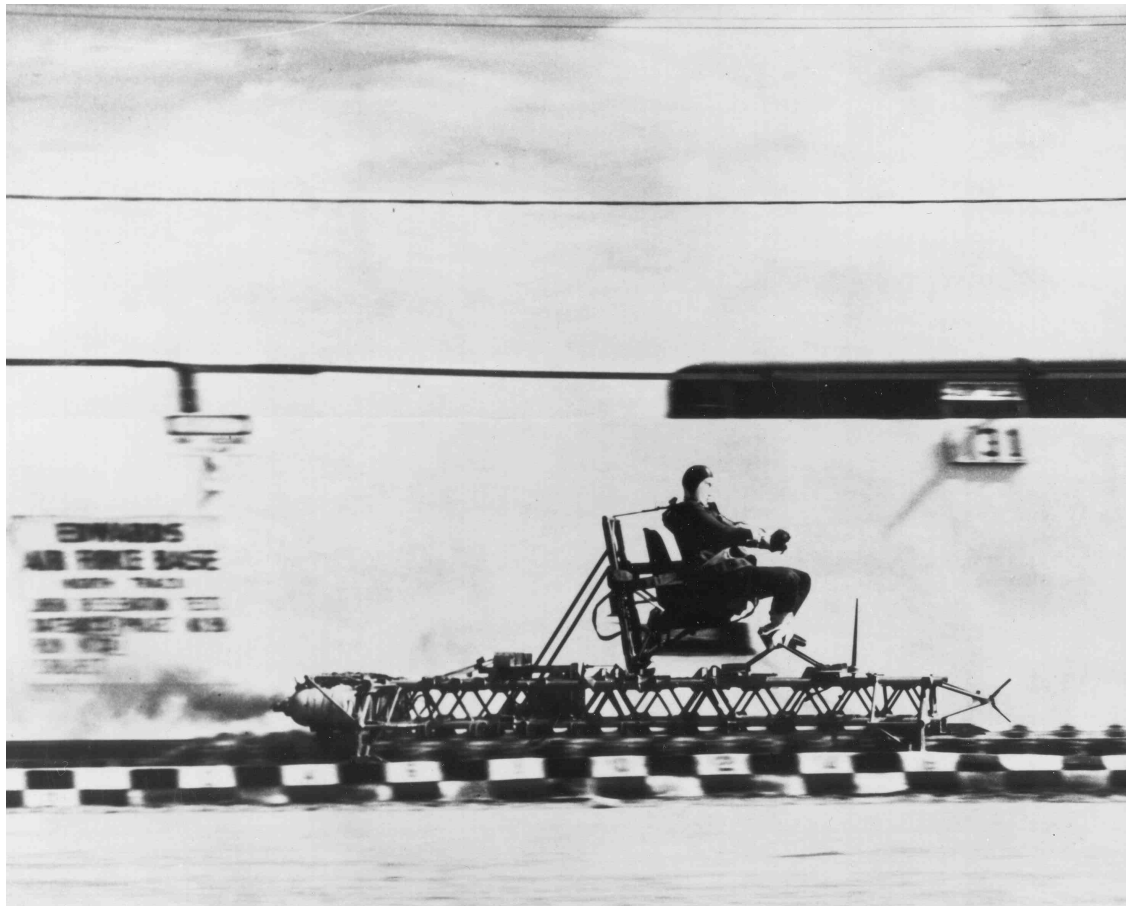
Rank	Disease or Injury
1	Ischaemic heart disease
2	Cerebrovascular disease
3	COPD
4	Lower respiratory infections
5	Road traffic injuries
6	Trachea, bronchus, lung cancer
7	Diabetes mellitus
8	Hypertensive heart disease
9	Stomach cancer
10	HIV/AIDS



LMU

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

John D. Stapp



Über seine Forschungszeit hinweg verkündete Stapp häufig, dass private Fahrzeuge sicherer gemacht werden müssten. Er setzte sich dabei entschlossen für die automobilen Unfallforschung und die Einführung von Sicherheitsgurten ein.

er führe einen „Kreuzzug für die Vermeidung unnötiger Todesfälle“

„I’m leading a crusade for the prevention of needless deaths

Ethische Plattform

- Menschliches Leben und Gesundheit steht über allem
- Leben und Gesundheit kann nicht langfristig gegen andere Vorteile aufgerechnet werden
- Verkehrssicherheit und Unfallanalyse ist seit 1997 Staatspriorität (**alle** Verkehrstoten in Schweden werden analysiert, Vermeidbarkeitsanalyse, nach 6 Monaten nachgefragt ob sich etwas verändert hat)



Claes Tingvall





UNFALLANALYSE

Haddon Matrix



Mensch – Fahrzeug – Umfeld

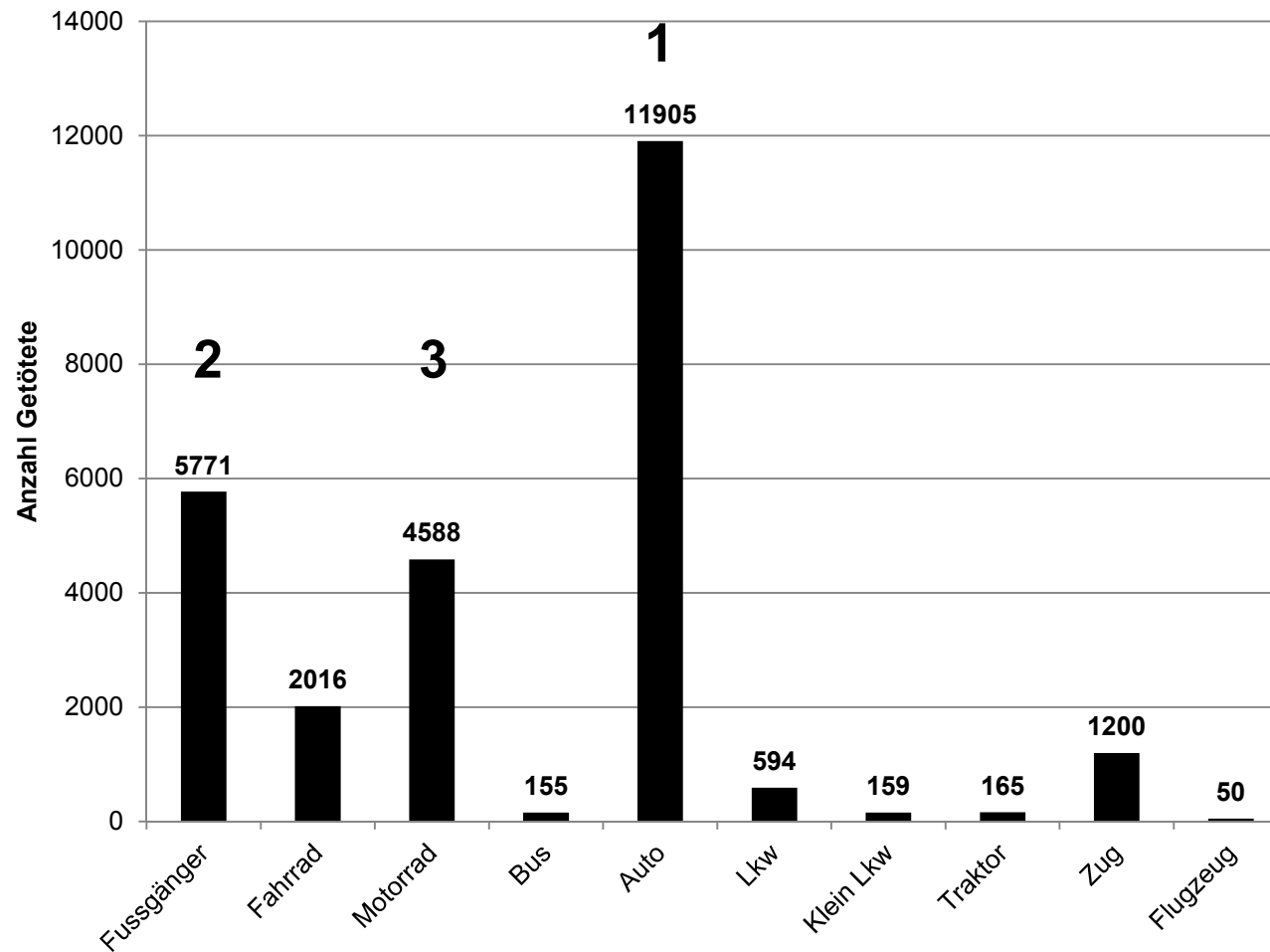
Interdisziplinäre Zusammenarbeit:

Medizin/Psychologie – Technik - Strassenbau

Verkehrstote EU 2014



Getötete in der EU 28 (2014)



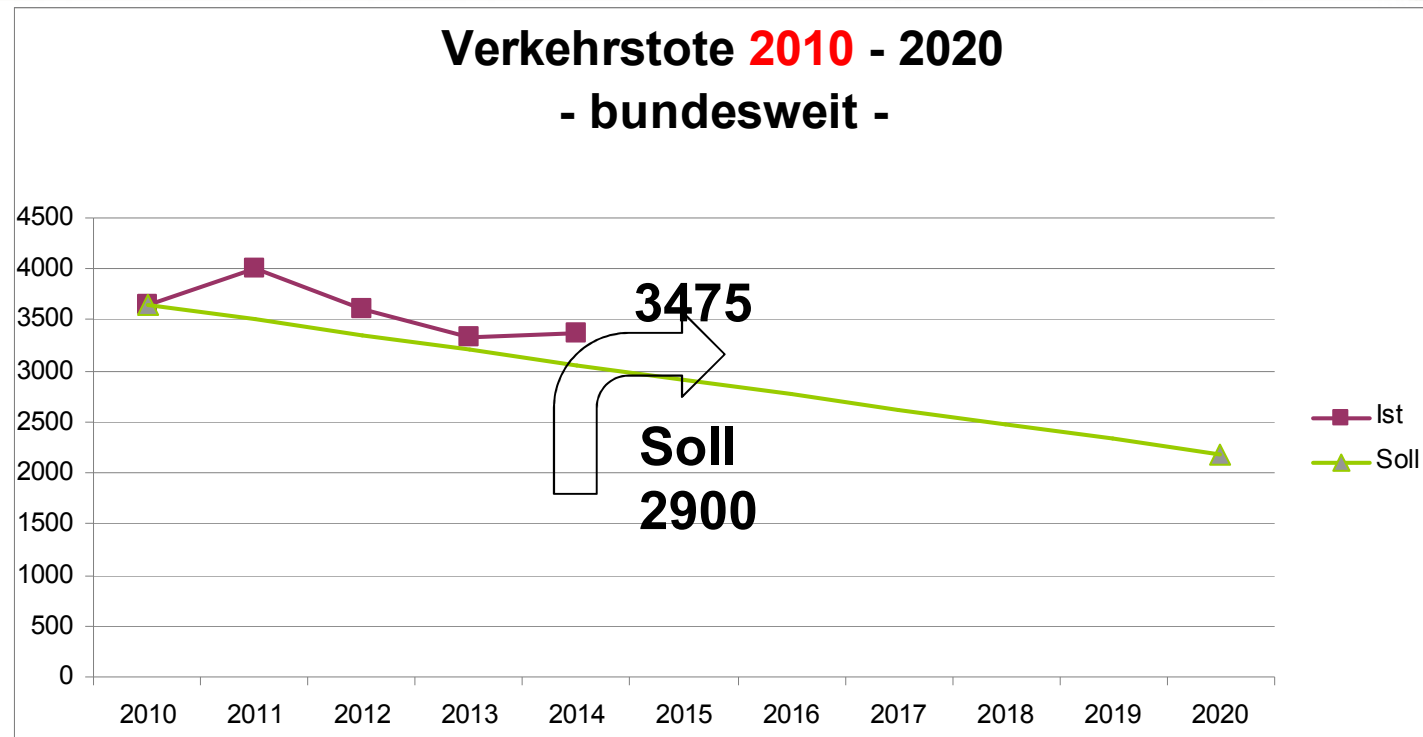
- 30 % Freistaat Bayern
- 40% BMV
- 50% EU

Weitere Reduktion von Getöteten und Schwerverletzten
(2015 + **2,9 %**)

Um weitere signifikante Reduktionen zu erzielen müssen wir wissen
woran die Unfallopfer sterben bzw. wie sie sich verletzen

Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Dialog

Trend Verkehrstote D



Im Jahr **2012** sind **pro Tag** 10 Menschen im Straßenverkehr ums Leben gekommen,
weitere 1.050 wurden verletzt

Pro Tag musste die Polizei 6.522 Unfälle aufnehmen
Alle 8 Minuten wurde ein Verkehrsteilnehmer schwer verletzt
Alle 18 Minuten verunglückte ein Kind unter 15 Jahren
Alle 146 Minuten starb ein Mensch
Alle 4,9 Stunden wurde ein Pkw-Insasse getötet
Alle 15 Stunden starb ein Motorradfahrer
Alle 17 Stunden wurde ein Fußgänger getötet
Alle 22 Stunden verlor ein Fahrradfahrer sein Leben
Alle 8 Tage starb ein Kind

2010 – 2014 Verkehrsunfallstatistik



Damit im Jahr 2014 im Schnitt **neun Menschen pro Tag** bei Unfällen ums Leben gekommen.

Verkehrstote 2014 Deutschland
9/Tag
278/Monat

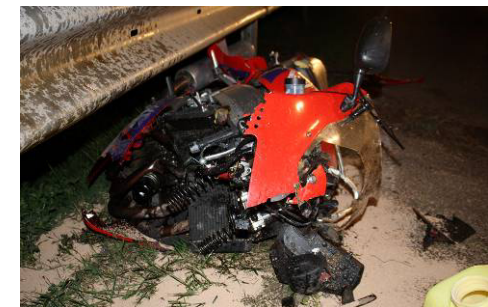


Verletzte ca. 389.000

Ca. **67.700 Schwerverletzte** davon ca. **17.000 Schwerstverletzte** in
Deutschland/Jahr

185/Tag
5.500/Monat

47/Tag
1.400 Monat



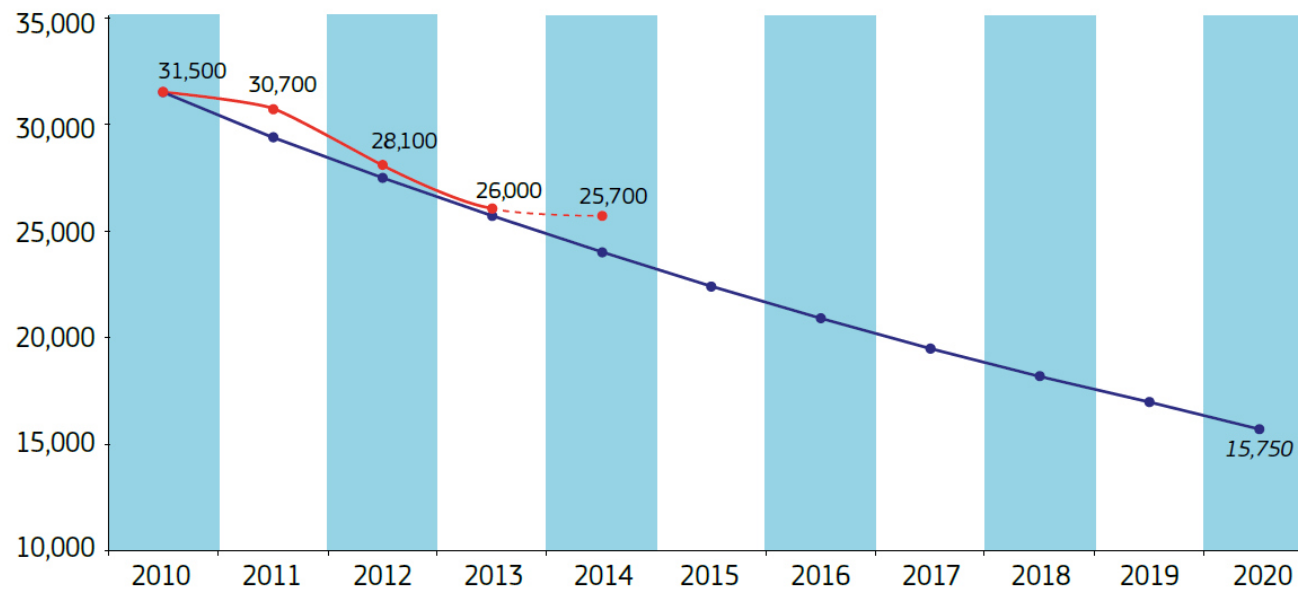
Verkehrstote Europa EU 28



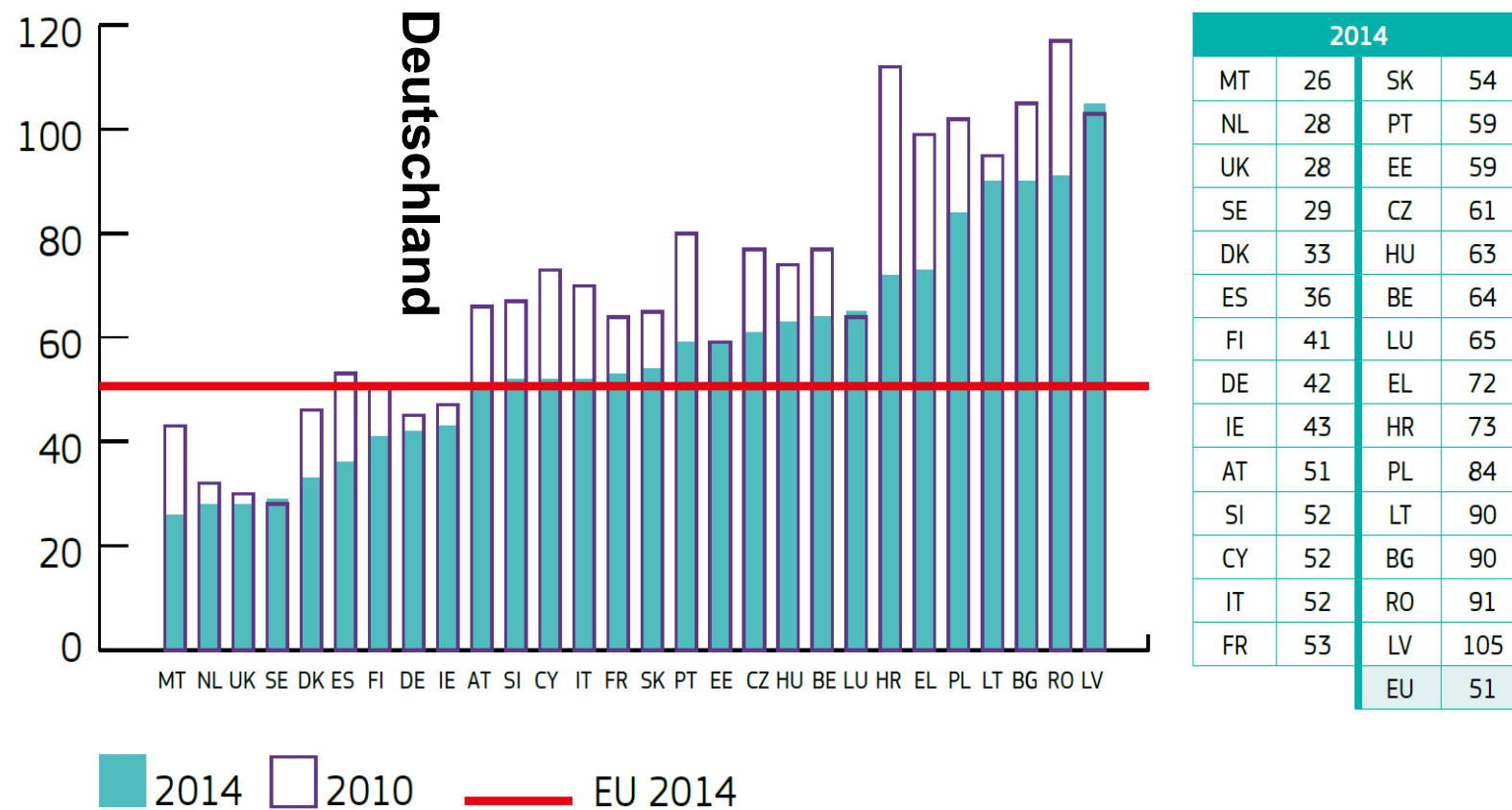
Ca. 26.000 Verkehrstote EU 27

Ziel -50% bis 2020

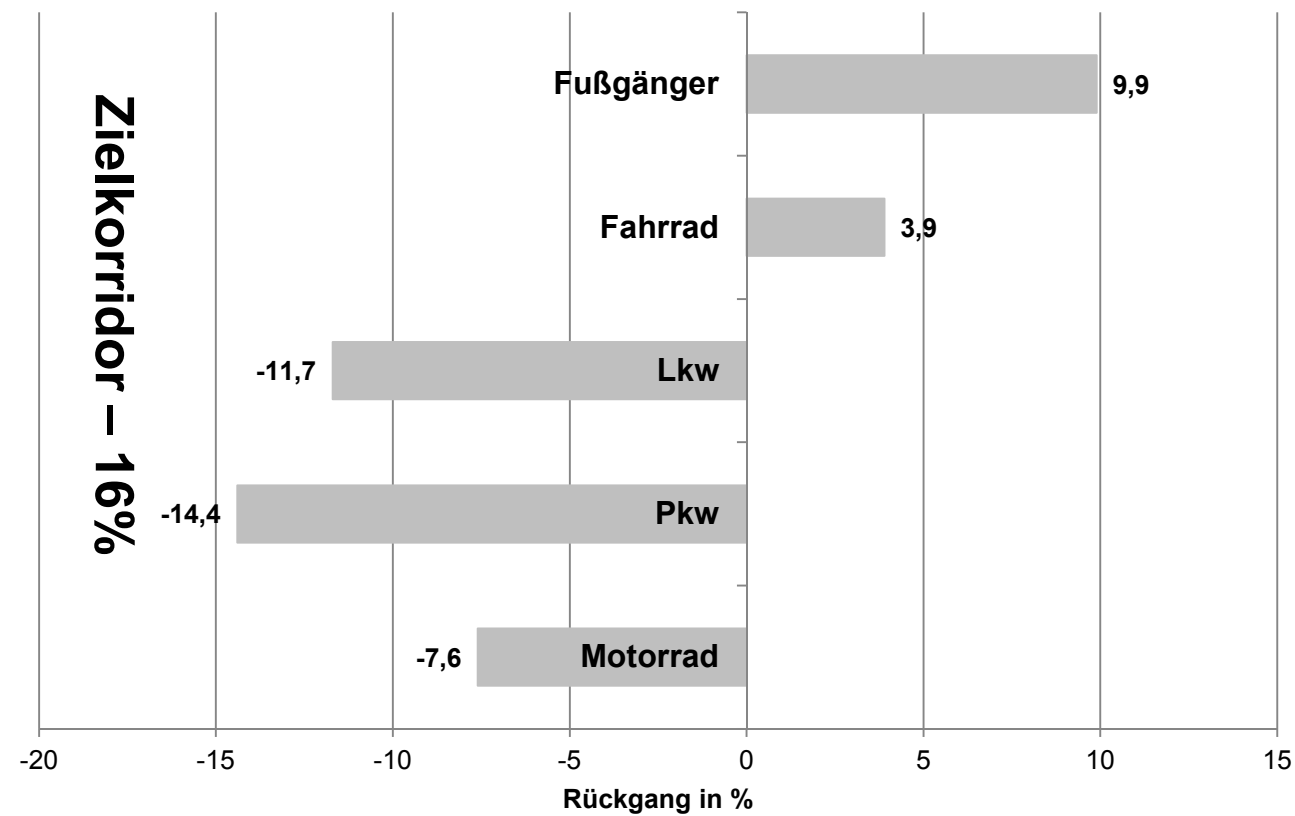
DEVELOPMENT OVER TIME SINCE 2010



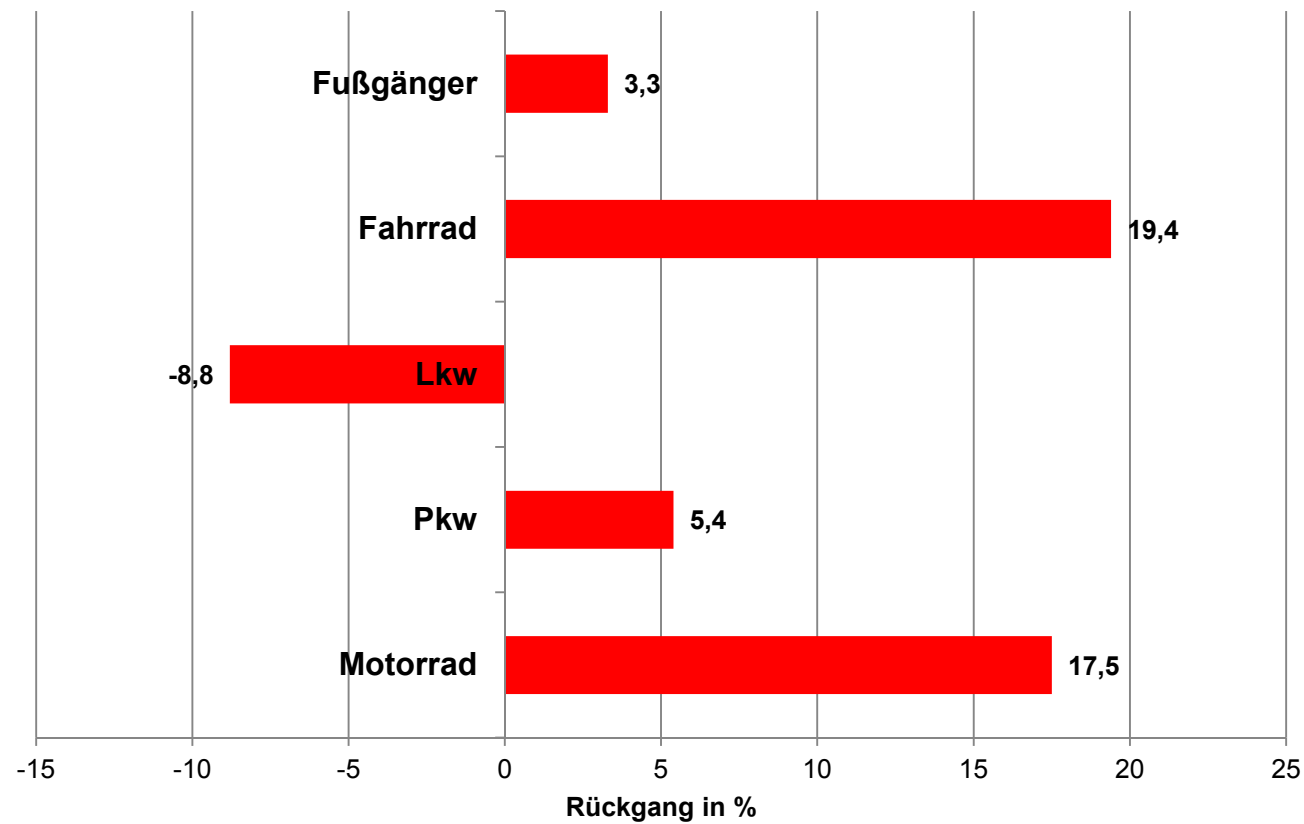
FATALITY RATE PER MEMBER STATE FOR 2010 AND 2014



Entwicklung Getötete 2010-2014



Entwicklung Schwerververletzte 2010-2014





Fussgänger

+ 9.9% Getötete
+3,3% Schwerverletzte



Maßnahmen:

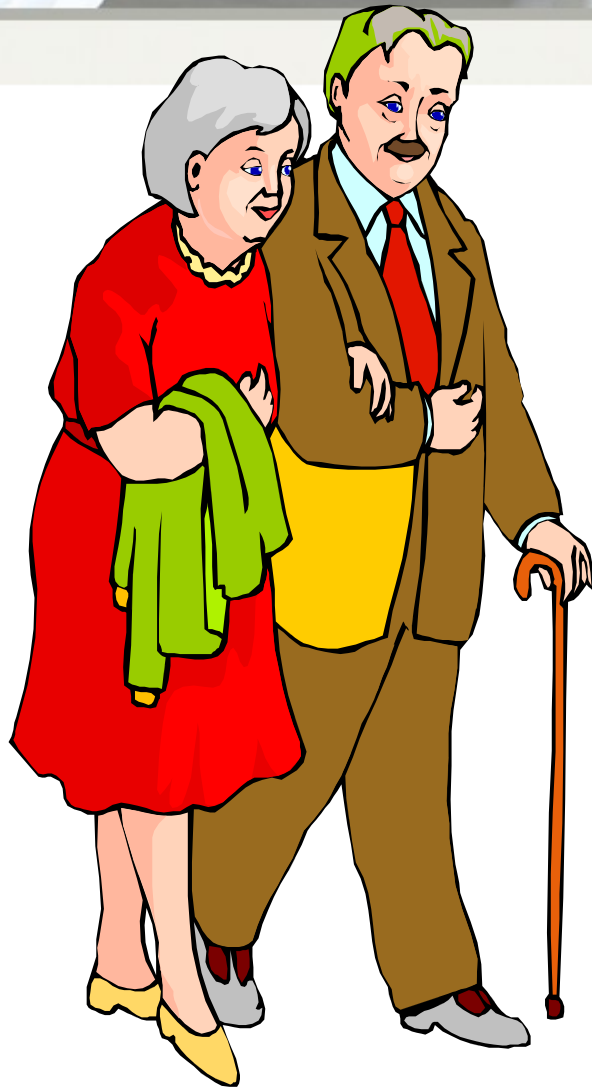
Tempo 30 Zonen erhöhen (90 % Überlebenschance)
Strassenbau

PKW weiterhin Front entschärfen
Active Safety
LKW Toten Winkel verbessern
Active Safety

Nachtsichtbarkeit (Leuchtbänder für FG auf Landstrasse)

Ablenkung: Smombie

Ältere Fussgänger



Fahrrad

+ 3.9% Getötete
+19,4% Schwerverletzte



Maßnahmen:

Mehr und bessere Fahrradwege, auch für rechtsabbiege Konflikte

Fahrradhelmtragequote deutlich erhöhen

Beleuchtung verbessern

E-bikes berücksichtigen (hier Helmpflicht)

PKW weiterhin Front entschärfen

Active Safety

LKW Toten Winkel verbessern

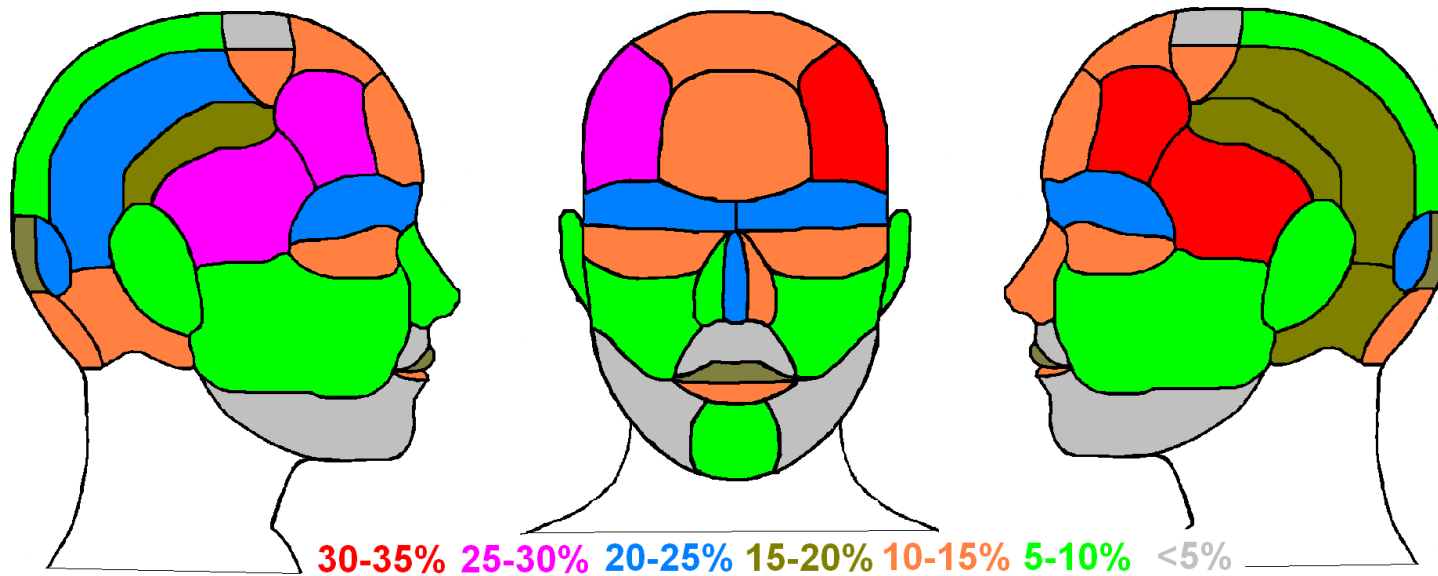
Active Safety

Ablenkung: Smombie

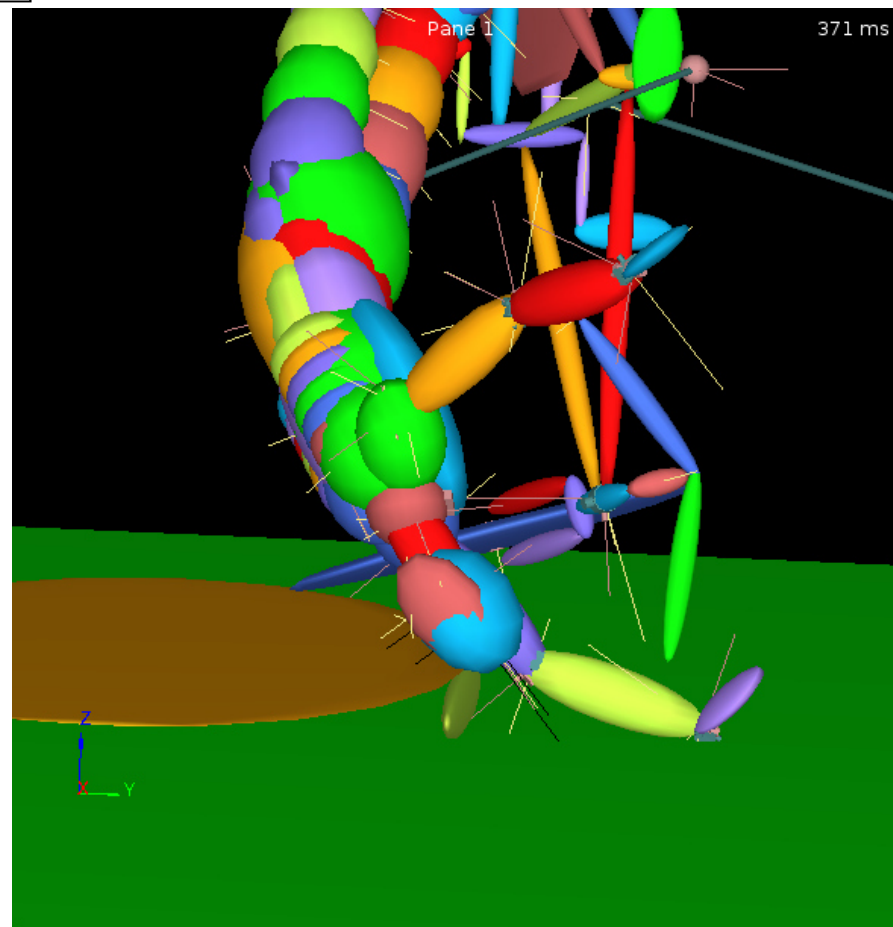


Prevention of head Injuries

Head Injuries Bicyclists



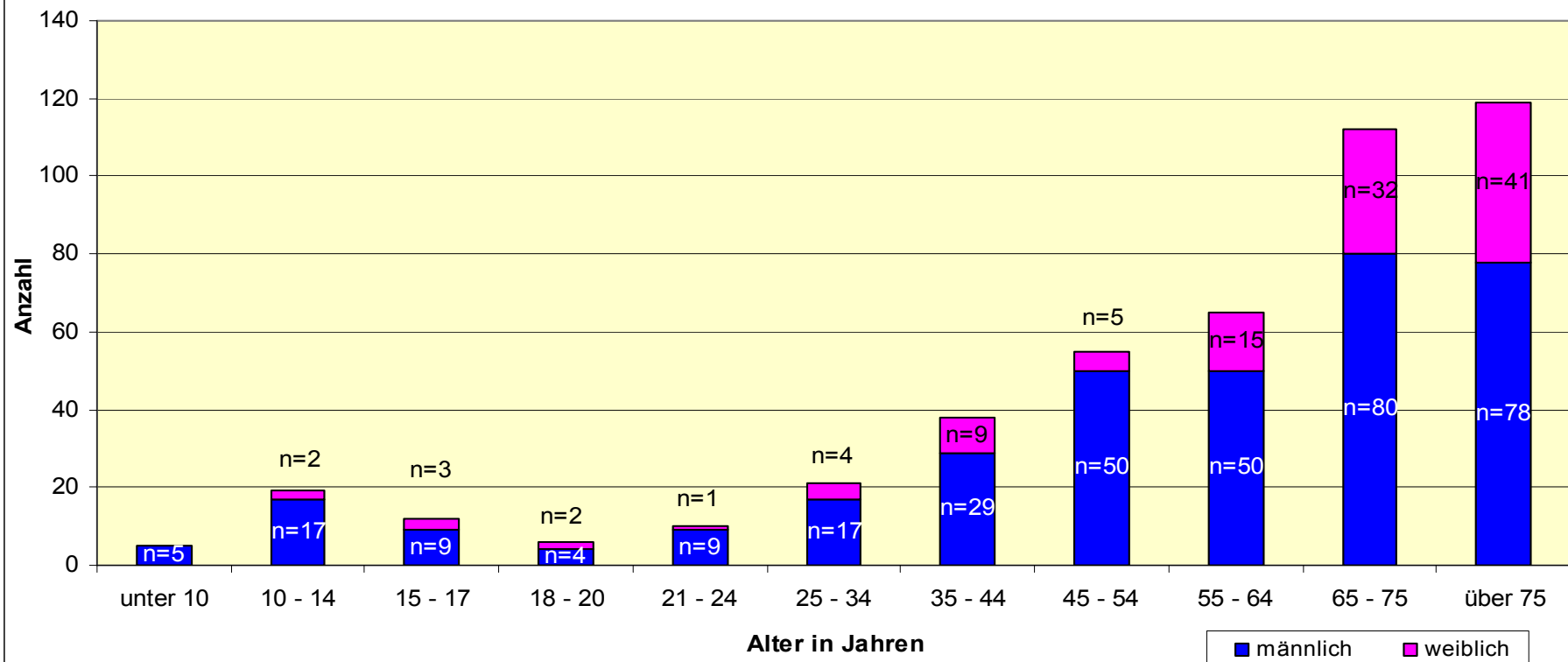
Case: Head impact



2009 Age Fatal Bicyclists Germany



Getötete Fahrradfahrer nach Altersgruppen und Geschlecht



Motorrad

- 7,6% Getötete
+17,5% Schwerverletzte



Maßnahmen:

Straßen (Leitplanken) weiter entschärfen

ABS serienmäßig

Active Safety, e-call

Fahrertraining (Kurvenschräglage häufig zu gering)

Helm, Schutzkleidung weiter verbessern

Vorauswertung SUD Motorradhelm



Tragequote

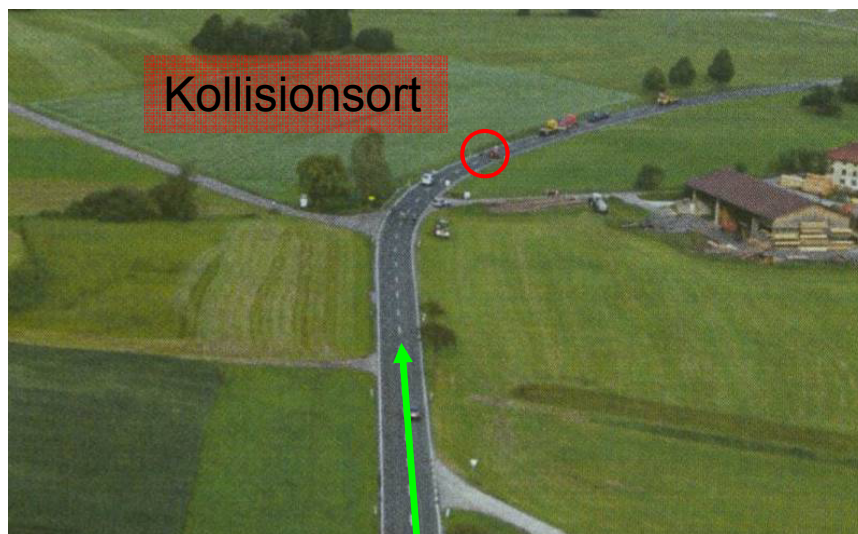
100% Motorrad

75 % Mofa, Roller

aber: **25 – 33% Helmverlust** während der
Kollision



Motorradfahrer kommt in einer Rechtskurve in den Gegenverkehr



Maßnahmen:

Mehr und ergonomisch bessere Rastplätze,
An Schlafforschung angepasste Schichtpläne
Kreuzungen für Rechtsabbiegen verbessern

Bessere Ladungssicherung, höhere Gurttragequote
Active Safety, Rückfahrkameras
Totwinkelerkennungssystem nachrüsten bzw. serienmäßig (ideal
Vorschrift für alle)
Unterfahrschutz verbessern

Fahrervigilanzüberwachung mit Notprogramm
(Müdigkeit, Herzinfarkt...)

PC Crash Simulation Real Accident



System Edeka-Süd



Ultraschallsensoren im
Bereich des Trittbretts

Nach hinten gerichtete
Kamera an der vorderen
Ecke







LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

PKW
- 14,4% Getötete
+ 5,4% Schwerverletzte



Zielvorgabe fast erfüllt!

Passive und Aktive Sicherheit auf hohem Niveau.

Geht es noch besser?

Safe crash barrier?





PKW

- 14,4% Getötete
+ 5,4% Schwerverletzte



Maßnahmen Strasse

Straße: Landstrasse konsequent trennen (analog Schweden), Kreisverkehr, Bäume (Abgleitblech), Auslaufzonen, Leitplanken verbessern, Rumble Stripes

Gurttragequote möglichst 100% vorne und hinten

Rücksitze sowie 3te Sitzreihe: Gurtstraffer und Gurtkraftbegrenzer, antisubmarining

Überschlagssensor für Gurtstraffer und Kopfseitenairbag

Optimierung small overlap, Zweitkollision und Überschlag

Kompatibilität

Active safety, e-call, (teil)autonomes Fahren

Black-box (EDR) dringend

Fahrervigilanzüberwachung mit Notprogramm

(Müdigkeit, Herzinfarkt...)

Ablenkung SMS, WhatsApp zunehmendes Problem (analog Flugzeugmodus Fahrzeugmodus für Smartphone)

Für e Fahrzeuge (Fahrgeräusch)

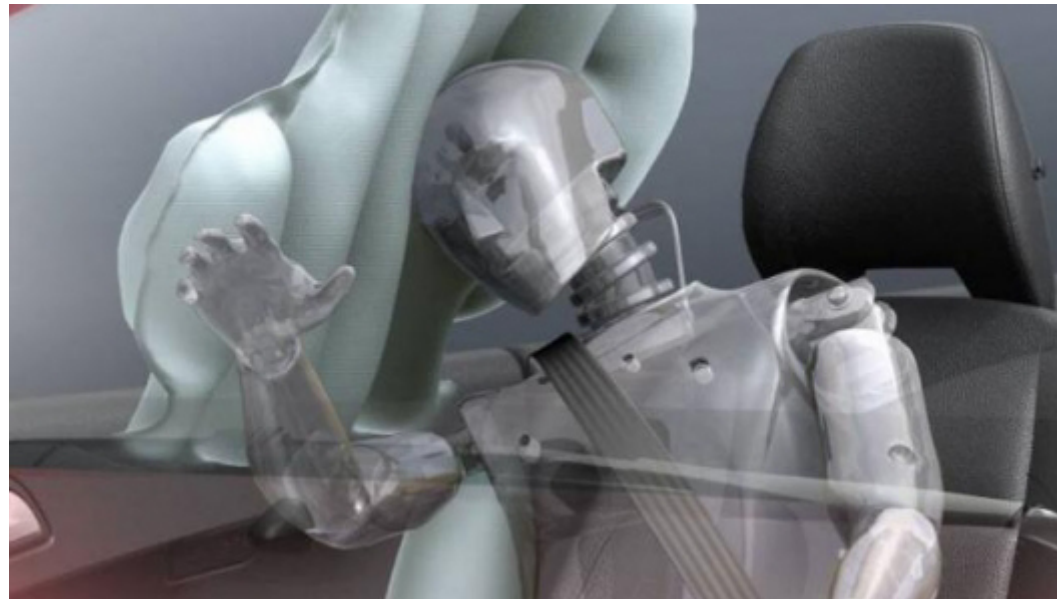
Rollover



Pkw Kopf Seitenairbag



hocheffizienter Kopfschutz bei Pkw Seitenkollision



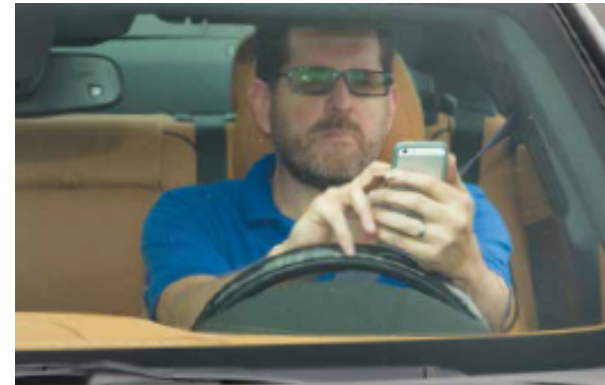
wirkt auch bei Fahrzeugüberschlag

Überschlagssensor leider nur bei wenigen Herstellern vorhanden

Neuer Unfalltyp: Smartphone



Pkw verlässt BaB
Stürzt Brücke herunter
AIS 6 (sofort verstorben)
angegurter Fahrer
Mobiletelefon gefunden



1 sec. vor dem Unfall SMS Textnachricht gesendet

**Accident Risk of Writing and Reading of Text Messages is
164 times
higher**

Hickham, Hanushi et. al: (2010)

Smombie Traffic sign Stockholm



Fahrradhelm insbesondere für Aspirin und Marcumar Patienten
(hohe Gefahr von Hinblutungen)

E-bike Helmpflicht (!)

Aufklärung Lkw Toter Winkel

Seniorenfreundliche Fussgängerüberwege

Akute medizinische Ursache im

Pkw bei tödlichen Unfällen > 65 J häufig (>30%)

Fahrervigilanzkontrolle

Thoraxverletzungen im Pkw dominant

Abstimmung Gurtstraffer und Kraftbegrenzer



Königsweg Interdisziplinär



High Level Group

Fahrzeugindustrie, Zulieferer

Unfallforschung, Wissenschaft, Traumabiomechanik

Straßenplaner

Politik...

Kontinuierliches Monitoring (Stichprobe Verkehrstote
und Schwerverletzte) um Wirksamkeit von
Maßnahmen zu erfassen



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

LMU-SUD

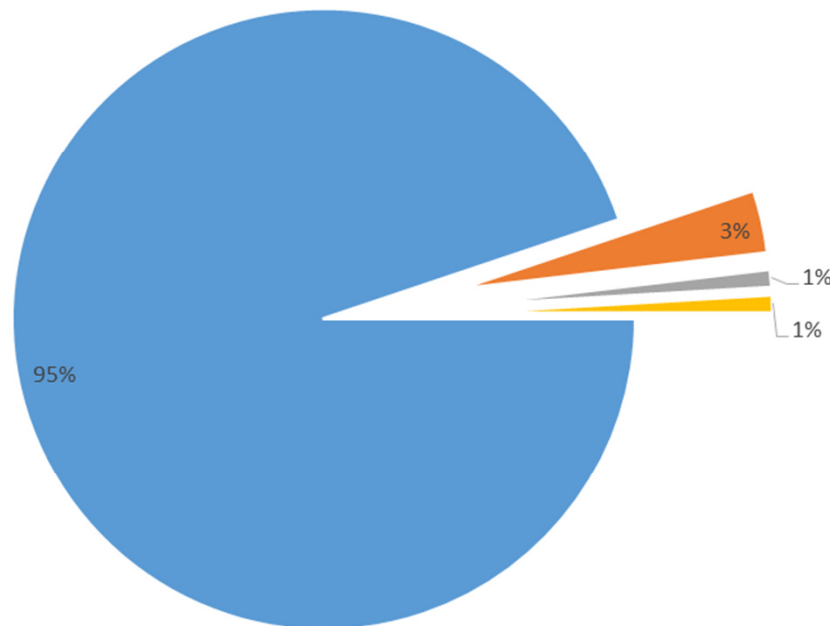


ALLG. AUSWERTUNGEN VON SCHWERSTEN UNFÄLLEN AUßERORTS

Unfallursachen außerorts

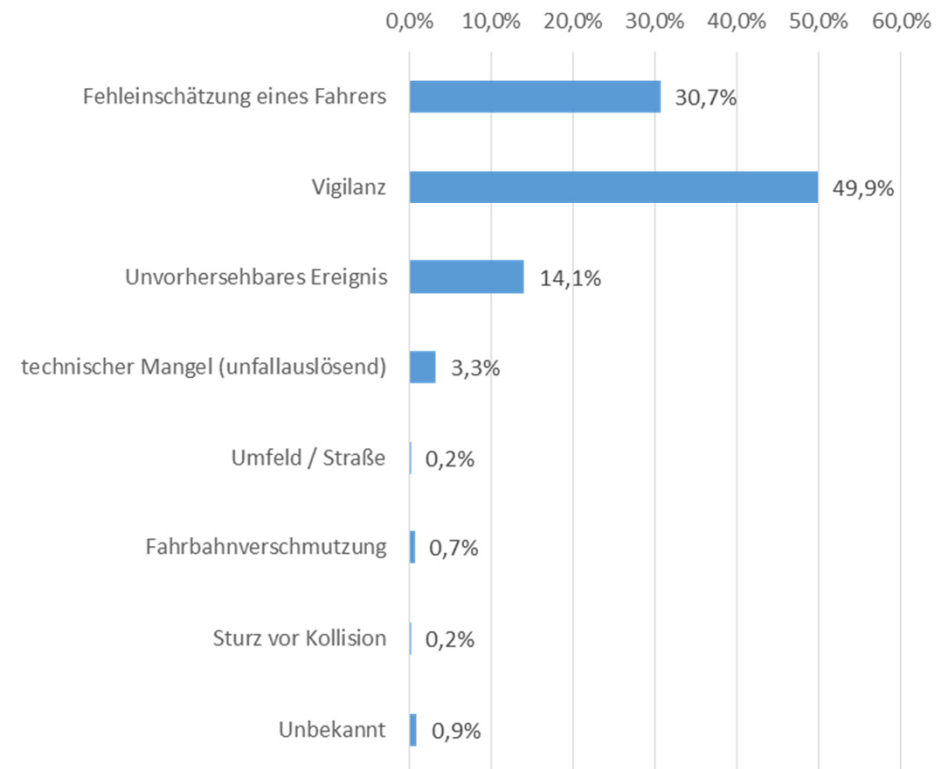


Unfallursache



■ Mensch ■ Technik ■ Umfeld / Fahrbahn ■ Unbekannt

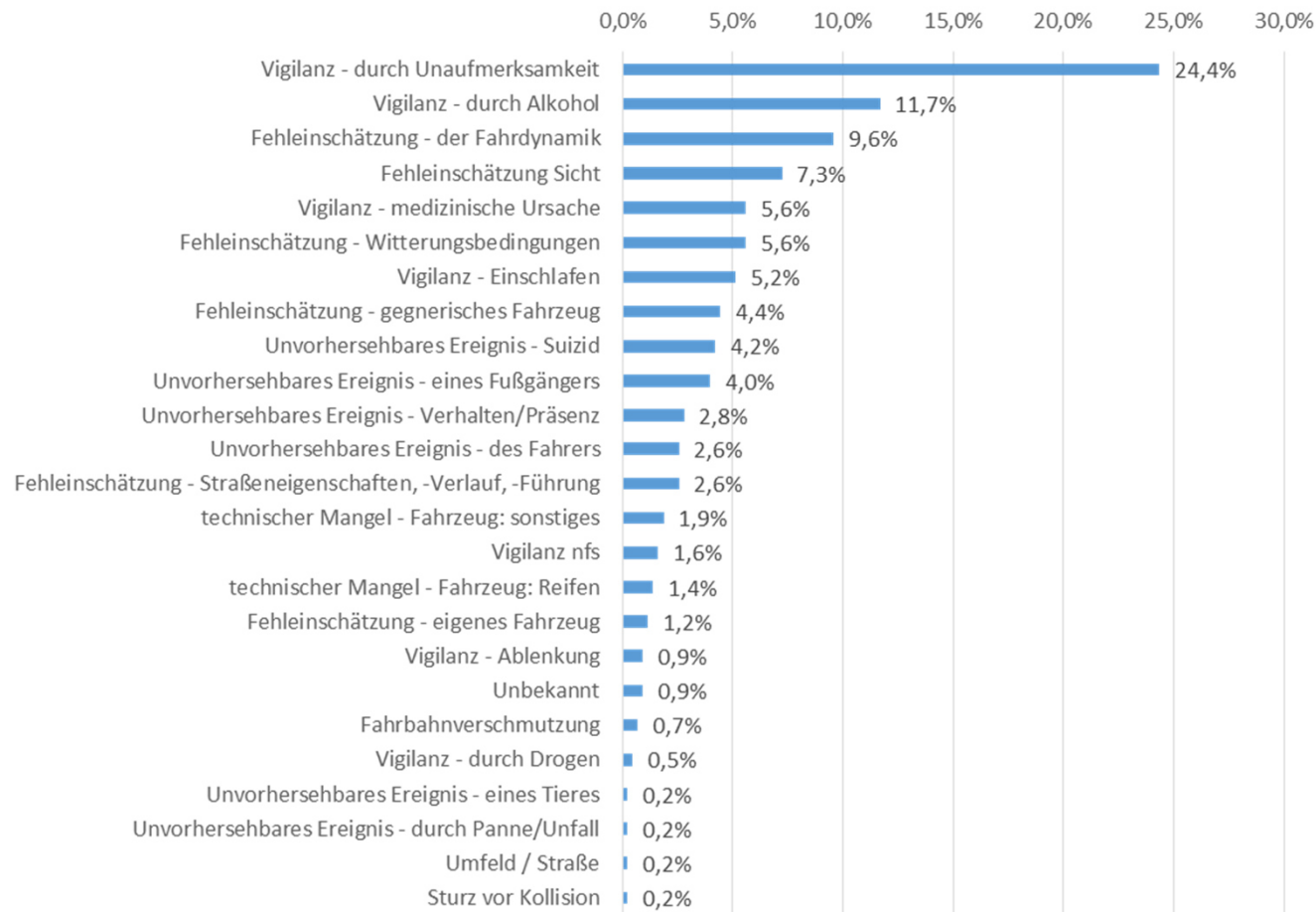
Auslösendes Ereignis grob (n=427)



Unfallursachen außerorts in %



Unfallursachen außerorts (n=427)

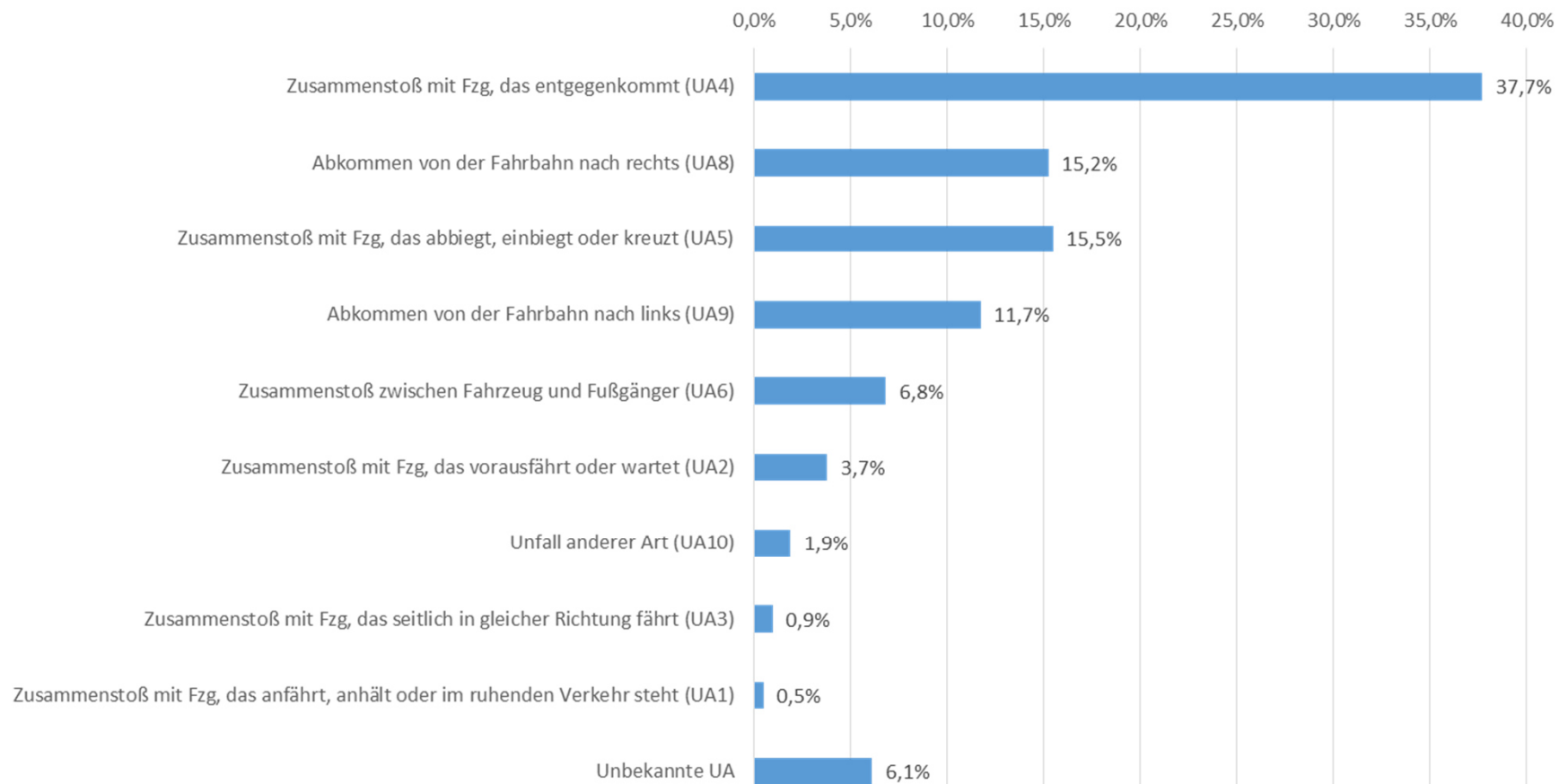


Unfälle außerorts (Unfallart)



Die Unfallart beschreibt den Unfallablauf nach der Entstehungsphase (UT).

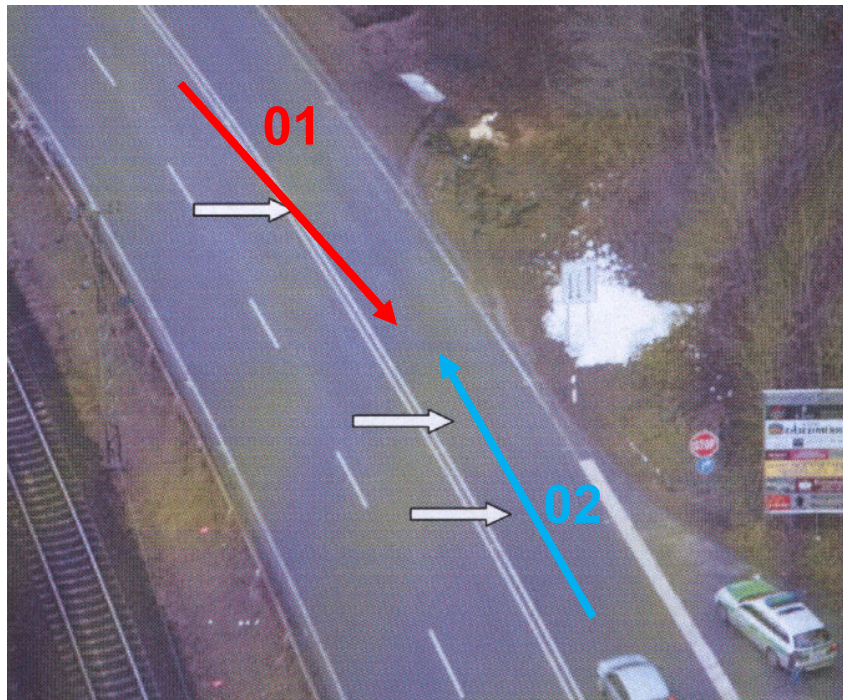
Unfallarten bei Unfällen außerorts (n=427)



Beispielfall Gegenverkehr



PKW 01 (VW Golf, m, 19) kam außerorts in einer leichten Rechtskurve nach links auf die Gegenfahrs pur ab. Dort kollidierte der VW frontal ungebremst mit der Front des entgegenkommenden -abbremsenden- LKW 02 (Tanklastzug, m, 41). Der VW wurde bei dem Zusammenstoß vom Lkw 02 fast zur Hälfte überrollt und dann ca. 20 Meter zurückgeschleudert. Der Lkw kam nach rechts von der Fahrbahn ab und im Grünstreifen zum Stehen. Der Pkw 01 blieb stark deformiert quer auf der Gegenfahrbahn stehen. Fahrer sowie Beifahrer (m, 18) im VW verstarben sofort an der Unfallstelle, der Insasse HR (m, 19) überlebte schwer verletzt. Zuvor waren die Insassen des VW Golf zusammen beim Skifahren gewesen (Gestartet waren sie um 7:30 Uhr morgens / Unfallzeit 17:25 Uhr). Mögliche Ursachen: Unaufmerksamkeit oder Müdigkeit.



Beispielfall Baumkollision



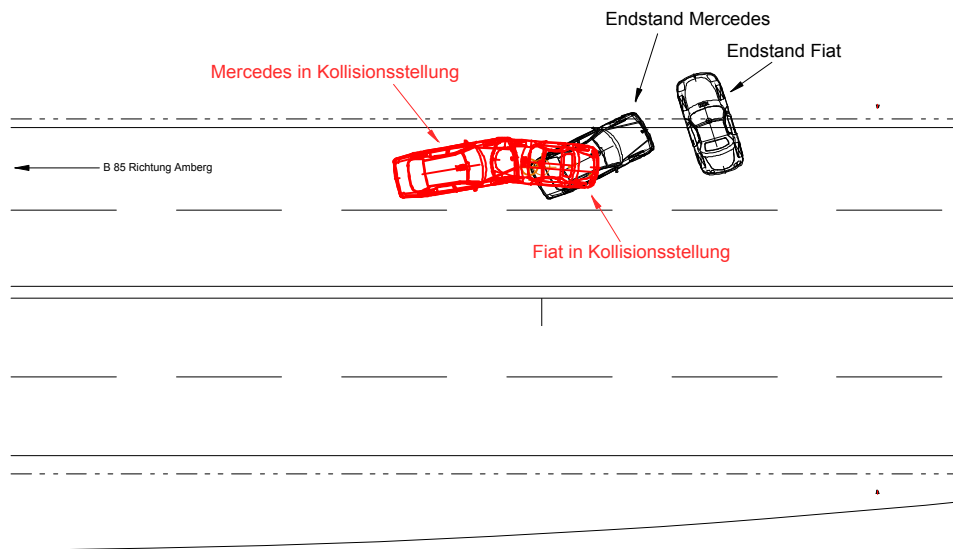
PKW 01 (Mitsubishi Space Star, w, 34) kam außerorts, frei jeder Abwehrreaktion, nach links von der Fahrbahn ab und prallte ungebremst frontal gegen einen Baum. Es ist aus verkehrspsychologischer Sicht möglich, die gänzliche Reaktionslosigkeit der 01 in Form der mehrere Sekunden andauernden Absence der Aufmerksamkeit (jedenfalls mehr als 5 Sekunden) in einem "Sekundenschlaf" zu begründen. 01 verstarb.



Beispielfall Ablenkung



PKW 01 (MB C180, m, 81) kam auf einer Bundesstraße bei einem geraden Stück auf den entgegengesetzten Richtungsfahrbahnstreifen und kollidiert dort frontal mit 02 (PKW Fiat Barchetta, w, 42). Vermutlich war 01 abgelenkt (Kartenausdrucke auf dem Beifahrersitz).



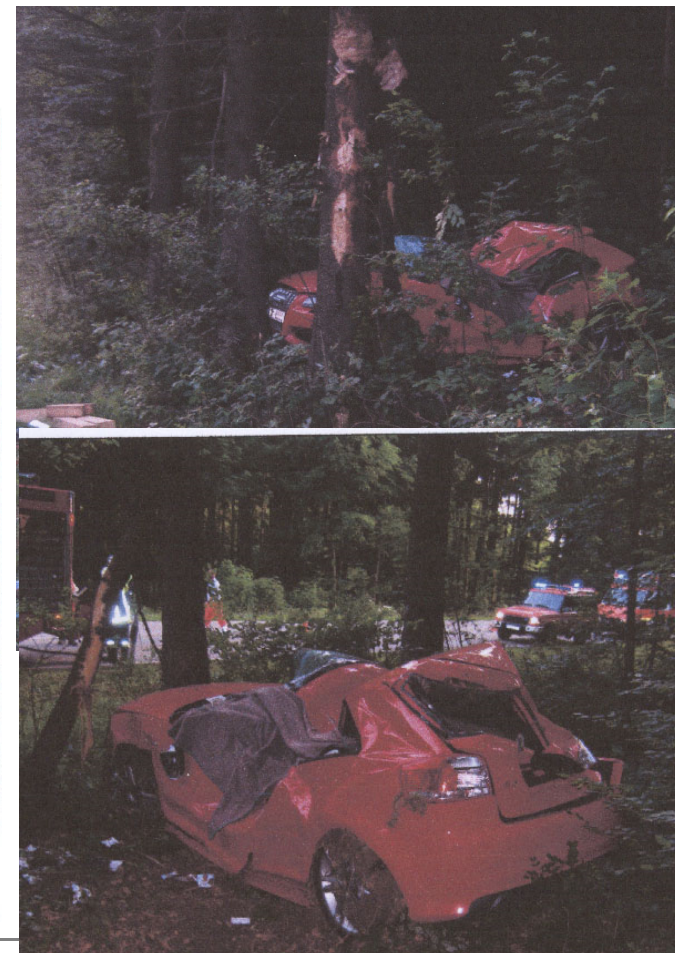
Beispielfall Abkommen / Baum



PKW 01 (m, 26, Audi S3, Zuckerkrank) kam ausserorts bei trockener Fahrbahn und Tageslicht, aus ungeklärter Ursache (evtl. aufgrund von Unterzucker), im Auslauf einer leichten Linkskurve nach rechts von der Fahrbahn ab und wurde durch eine Erhöhung in die Luft geschleudert und kollidierte schließlich mit dem Dach des Fahrzeugs mit einem Baum. Fahrer 01 stirbt.



Bild 4
Luftbild 4 zeigt den Spurenverlauf im Bankette



Beispielfall Abkommen / Rollover



PKW 01 (VW Golf 4, m, 23) kam außerorts bei Dunkelheit spitzwinklig nach rechts von der Fahrbahn ab. 01 leitete dann eine Gegenlenkbewegung nach links mit Teilbremsung ein. Dies erzeugte eine Schleuderbewegung nach links mit Wiedereintritt nach links auf die Fahrbahn und erneutem Abkommen nach rechts, wodurch sich das Fahrzeug im angrenzenden Wiesenbereich mehrfach überschlug.



Gegenverkehrsunfälle: Cable barrier Sweden



2+1 roads

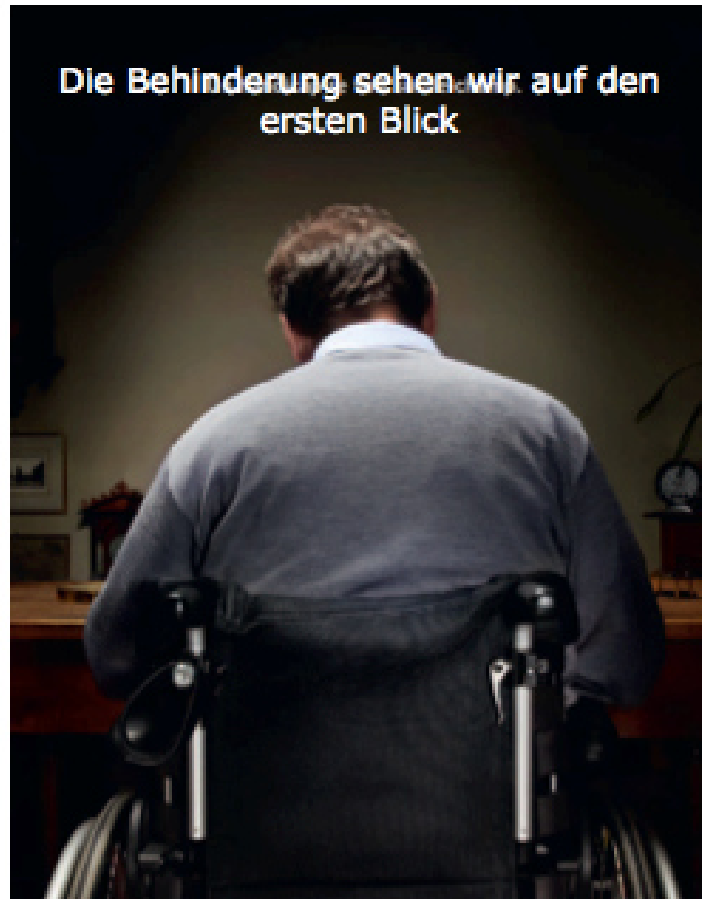
- First built in 1998
- Now 2000 km
- Up to 90% reduction in fatalities
- Production cost 200-300 US\$/m
- Popular among road users



Wofür das alles?



Die Behinderung sehen wir auf den
ersten Blick



My Handicap app





LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Mirco, 7 Jahre. Schädelhirntrauma.

Unser Leben geht **weiter**
helfen Sie mit.



Wir helfen hirnerkrankten Menschen! Helfen Sie mit Ihrer Spende!
Hilfe und Rat unter www.hannelore-kohl-stiftung.de

ZNS 25 Jahre 1983-2008
Hannelore Kohl
Stiftung
Für Verletzte mit
Schäden des Zentralen
Nervengystems



gistock - 11404703 - Vetta stock photo

So bitte nicht! Motorradfahrer laufen Sturm gegen „Kreiselkunstwerk“





Konstanzer Konsens 2016 Reduktion von Verkehrstoten



Mehr interdisziplinäre Zusammenarbeit
und Dialog
Unfallforschung, Fahrzeugindustrie, Strassenbau,
Politik

Kontinuierliches Monitoring einer relevanten Stichprobe
von Verkehrsunfällen mit Getöteten

Einfache und Kostengünstige Maßnahmen zuerst

Konstanzer Konsens 2016 Reduktion von Verkehrstoten



Notwendige Massnahmen

Fussgänger

Tempo 30 Zonen, Nachtsichtbänder, Architektur

Fahrradfahrer, e-bikes

Fahradhelmquote steigern und Pflicht für e-bikes, Beleuchtung

Landstrassen

Fahrbahntrennung, mehr 2+1, Entschärfung von Bäumen, keine NEUEN Bäume pflanzen, Temp 80

Pkw

Rollover Airbag/Gurt Sensor! Gurte hinten verbessern

LKW

Totwinkelerkennungssysteme (Kamera) vorschreiben

Notwendige Massnahmen

Motorrad

bessere Helme, Schräglagentraining

Strassenbau

Leitplanken/Cables zur Trennung
abgeflachte Bordsteine für Fahrradfahrer

Rumble Stripes

rechtsabb. Lkw Prophylaxe (Inseln vor Lkw)

Smombie

Aufklärung, Kontrolle und Sanktionen

Unfalldokumentation

Event Data Recorder EDR (blackbox) in allen Fahrzeugen

Klein Lkw < 12 t

Notbremssysteme

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit

VISION ZERO.
KEINER KOMMT UM. ALLE KOMMEN AN.



Kontakt



Institut für Rechtsmedizin
Ludwig Maximilians Universität München
Dr. Wolfram Hell
Leiter Medizinisch Biomechanische Unfallanalyse MBU
Nußbaumstr. 26
80336 München
Tel: +49 (89) 2180 - 73 370
Fax: +49 (89) 2180 - 73 009
Mobil: +49 171-2220888
Wolfram.Hell@med.uni-muenchen.de