



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

**Dr. Wolfram Hell**



**Bayerische  
SicherheitsUnfallDatenbank  
Prävention an erster Stelle**



**Wege zu Vision Zero  
15. April 2016**

**Gmttb Konstanz**

**Medizinische Biomechanische Unfallanalyse MBU  
Institut für Rechtsmedizin**



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

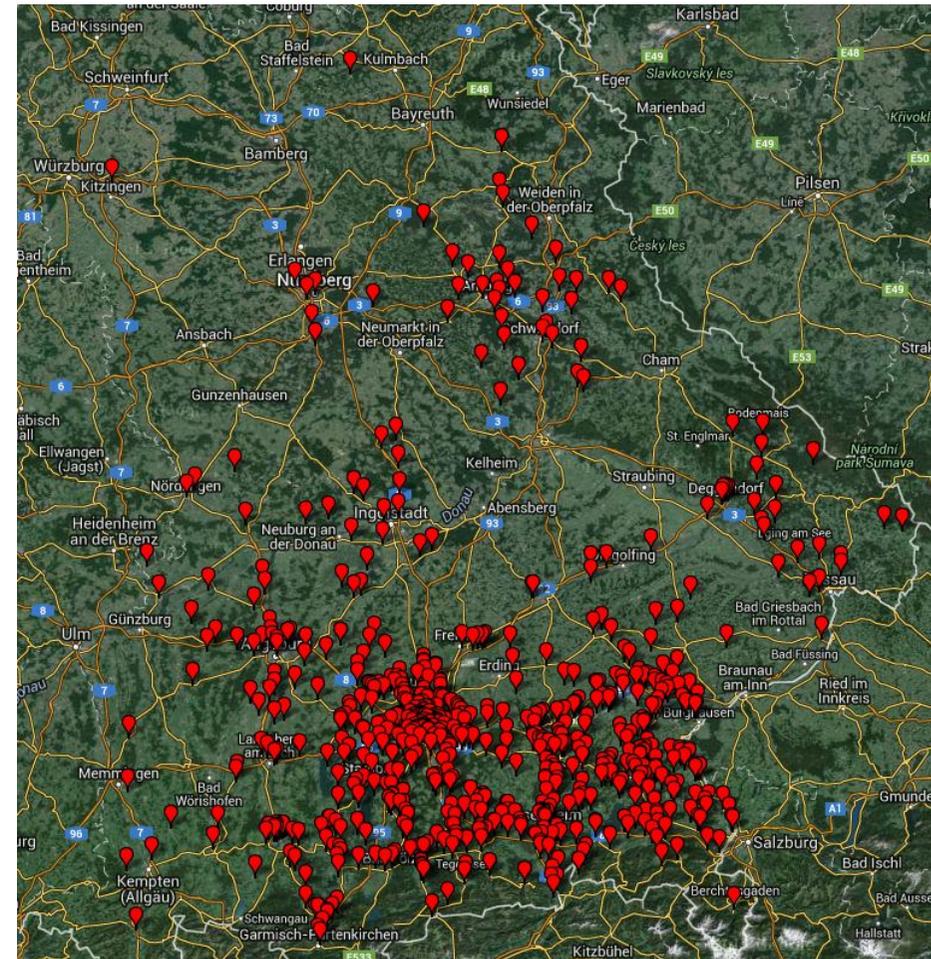
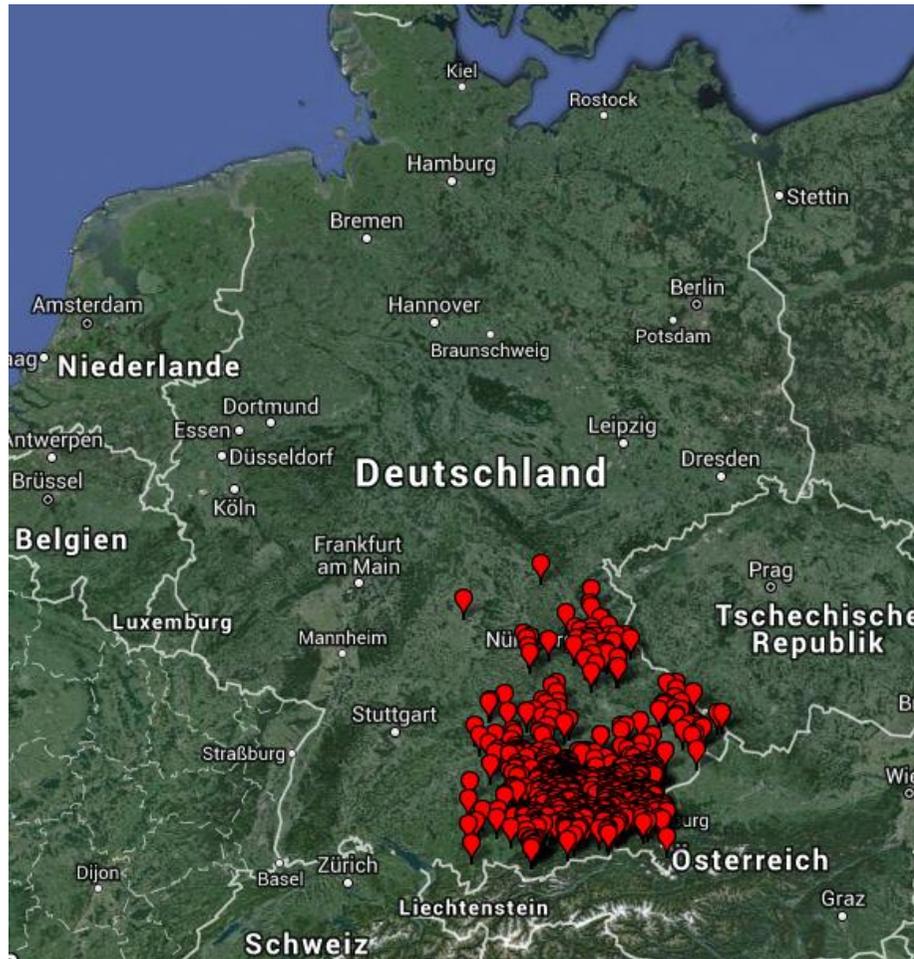
Institut für Rechtsmedizin  
München LMU-SUD Datenbank



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)

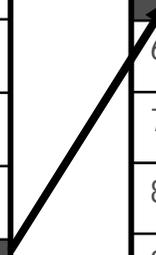


2004

2030

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
<b>9</b>	<b>Road traffic injuries</b>
10	Prematurity & low-birth weight

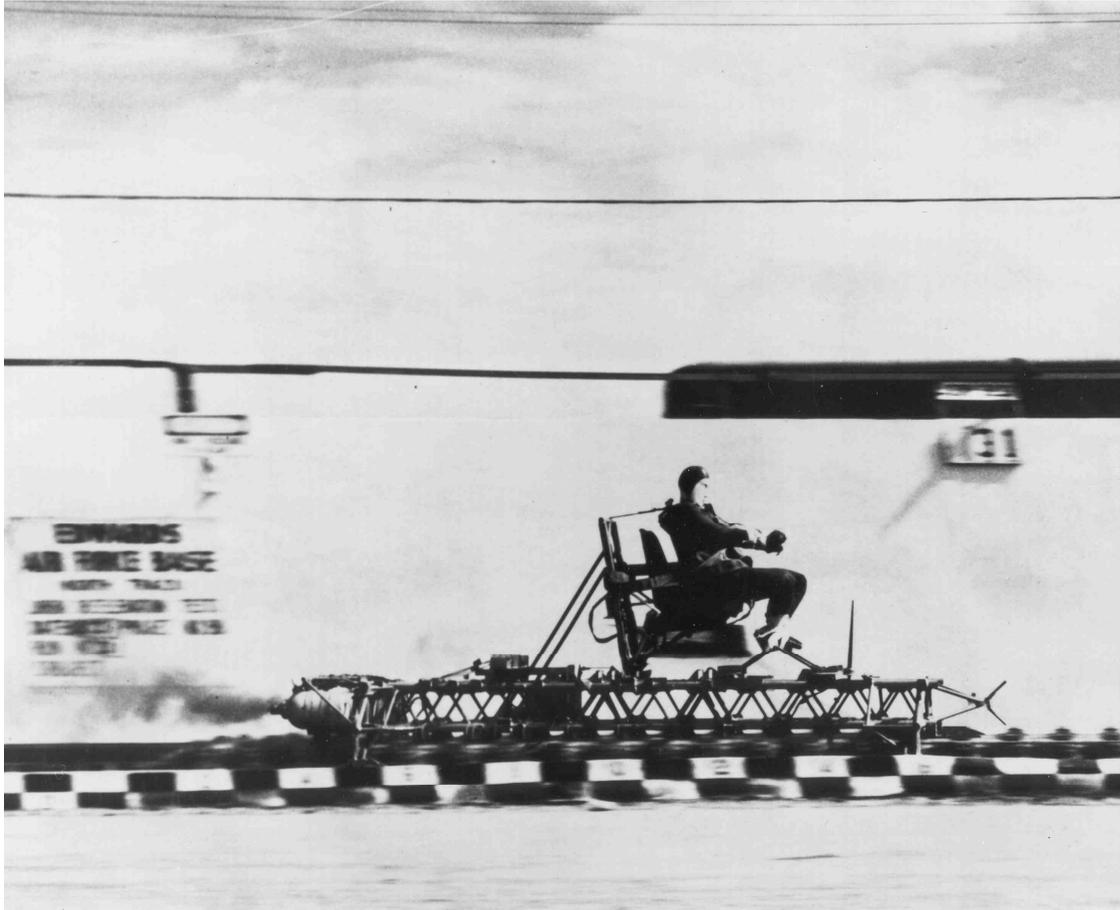
Rank	Disease or Injury
1	Ischaemic heart disease
2	Cerebrovascular disease
3	COPD
4	Lower respiratory infections
<b>5</b>	<b>Road traffic injuries</b>
6	Trachea, bronchus, lung cancer
7	Diabetes mellitus
8	Hypertensive heart disease
9	Stomach cancer
10	HIV/AIDS



**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





LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

# UNFALLANALYSE

## Haddon Matrix

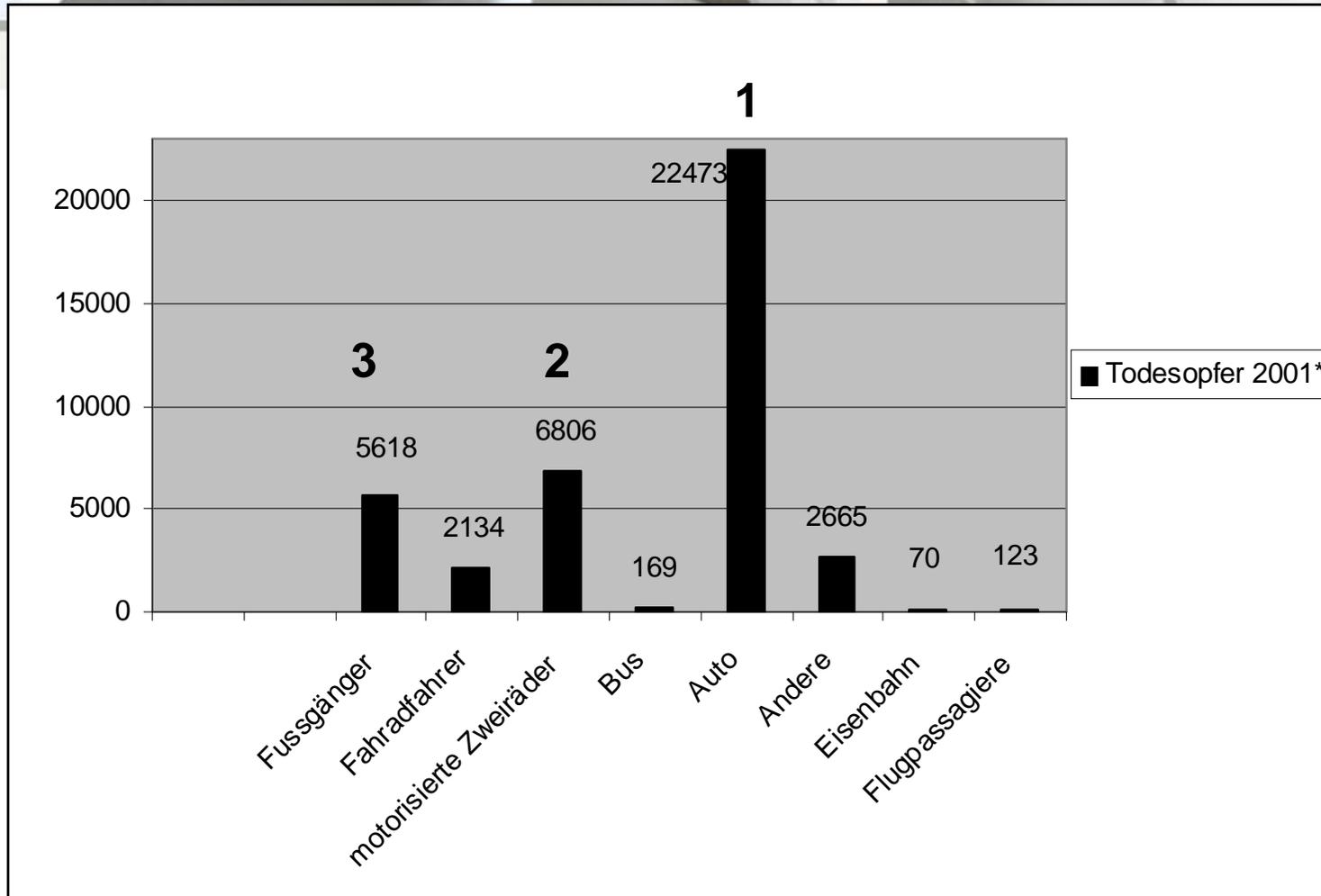


## Mensch – Fahrzeug – Umfeld

Interdisziplinäre Zusammenarbeit:

Medizin/Psychologie – Technik - Strassenbau

# Getötete in der EU 2001



**Quelle:** International Road Traffic an Accident Database, United Nations,  
Energy and Transport DG

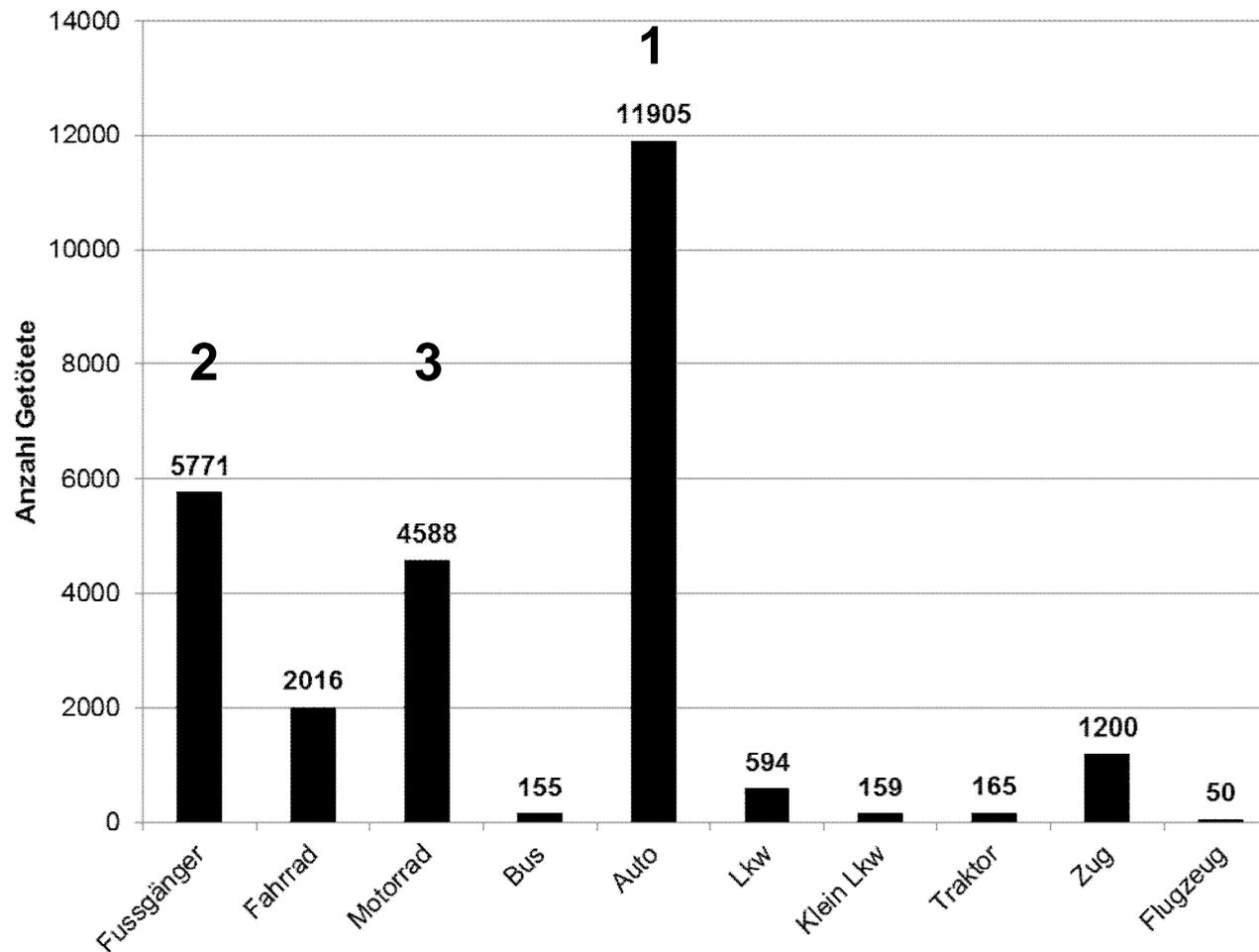
**Cave:** Strasseverkehrsoffer inkl. Fahrer und Insassen von Fahrzeugen

\*für Strasse ausgenommen B, EL, IT, L

# Verkehrstote EU 2014



## Getötete in der EU 28 (2014)



## Zielvorgabe 2010-2020



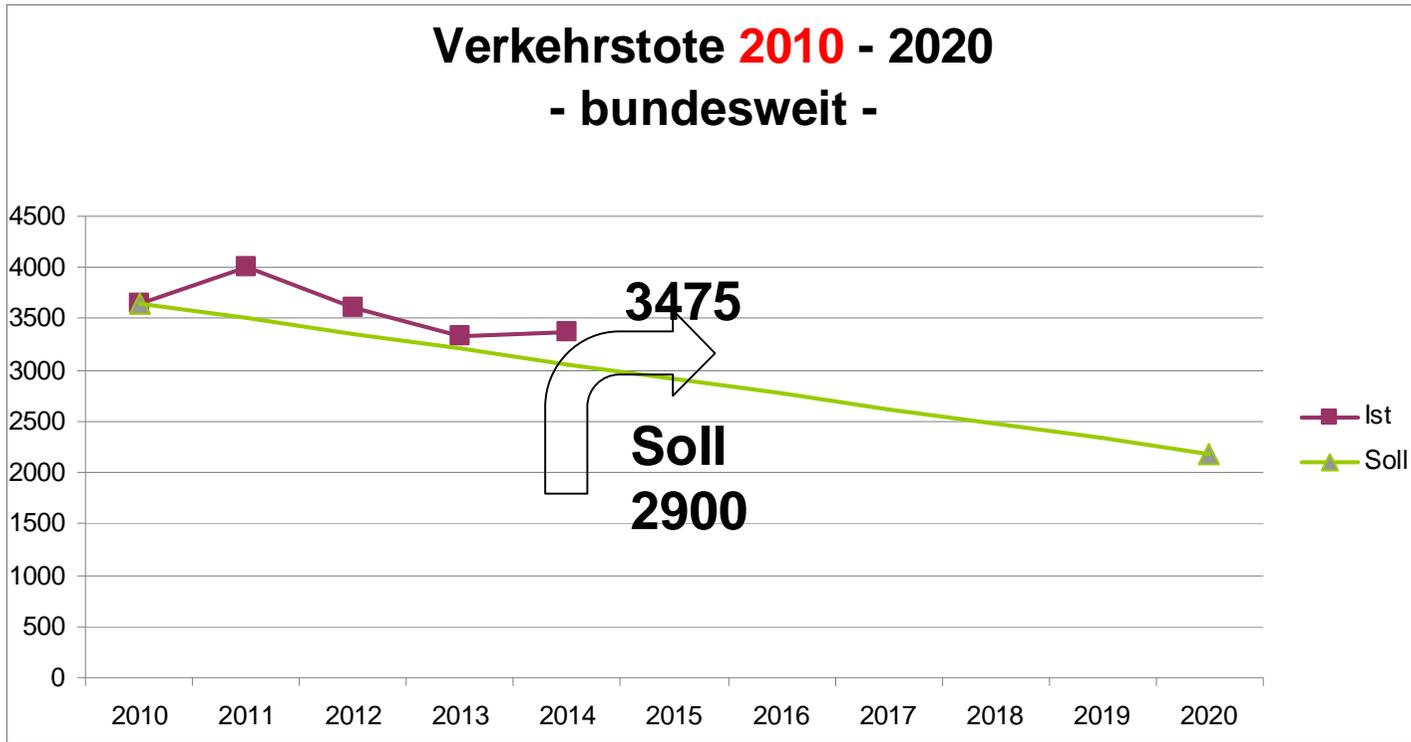
- 30 % Freistaat Bayern
- 40% BMV
- 50% EU

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**

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

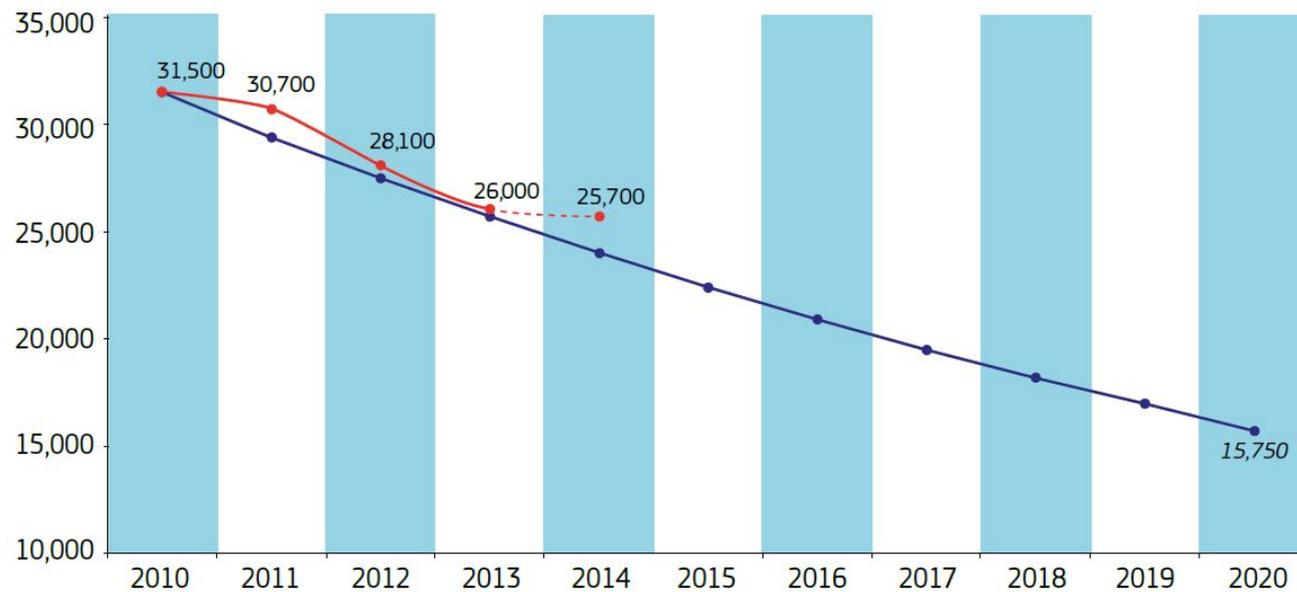


# Verkehrstote Europa EU 28



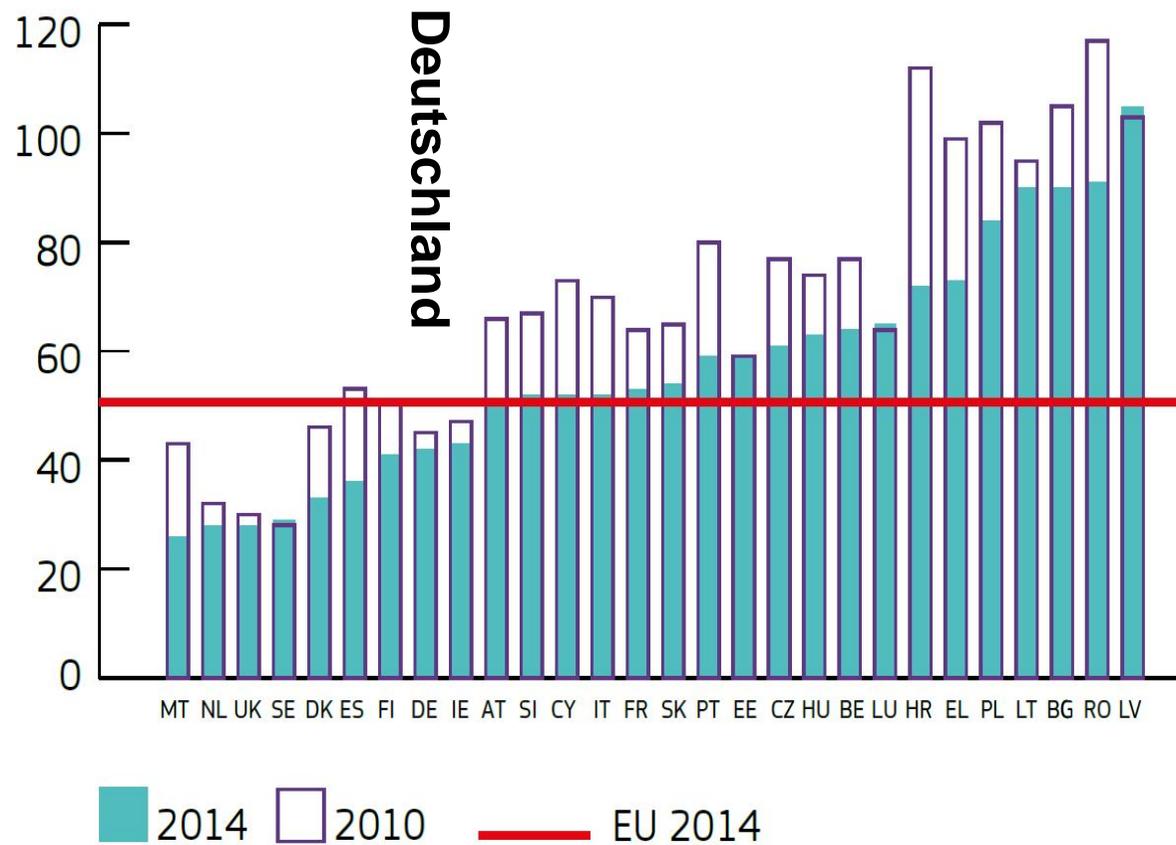
Ca. 26.000 Verkehrstote EU 27  
Ziel -50% bis 2020

## DEVELOPMENT OVER TIME SINCE 2010



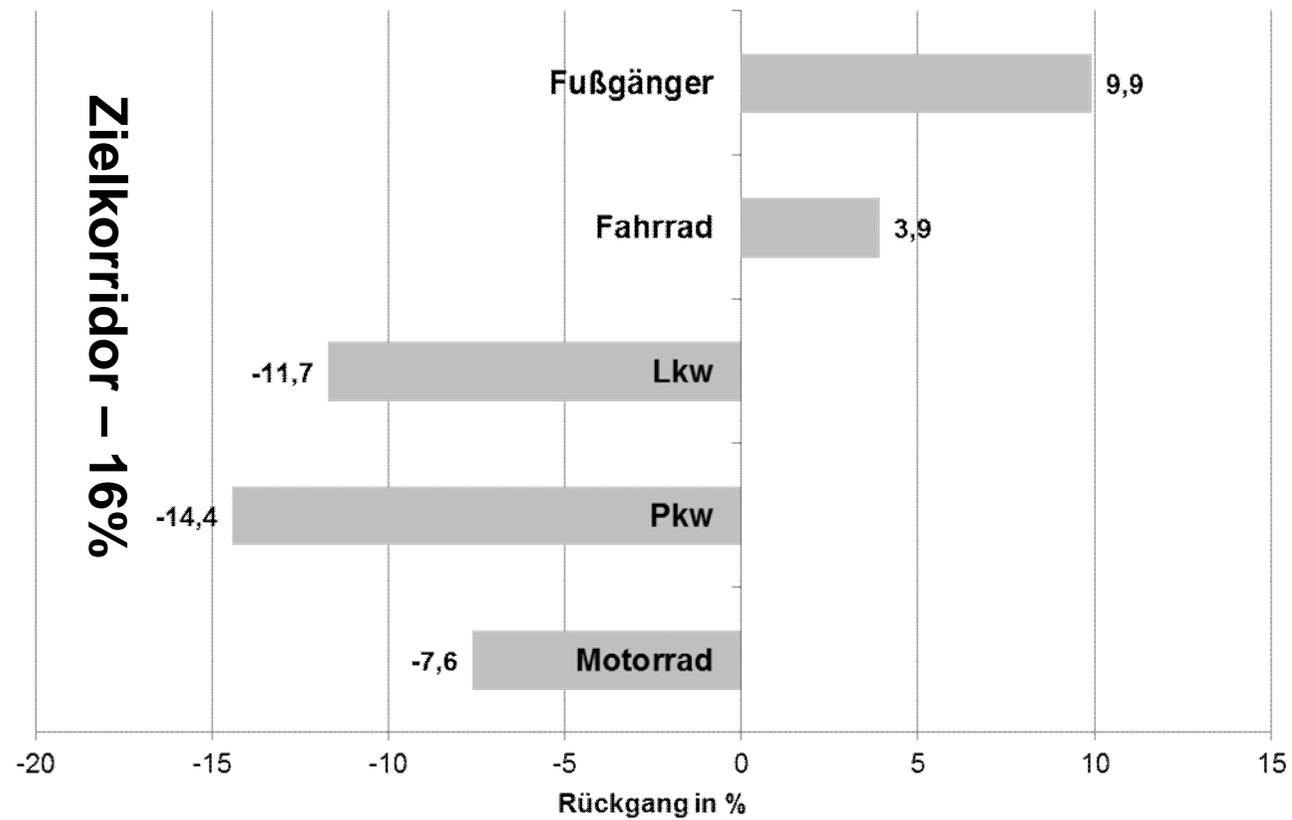


## FATALITY RATE PER MEMBER STATE FOR 2010 AND 2014

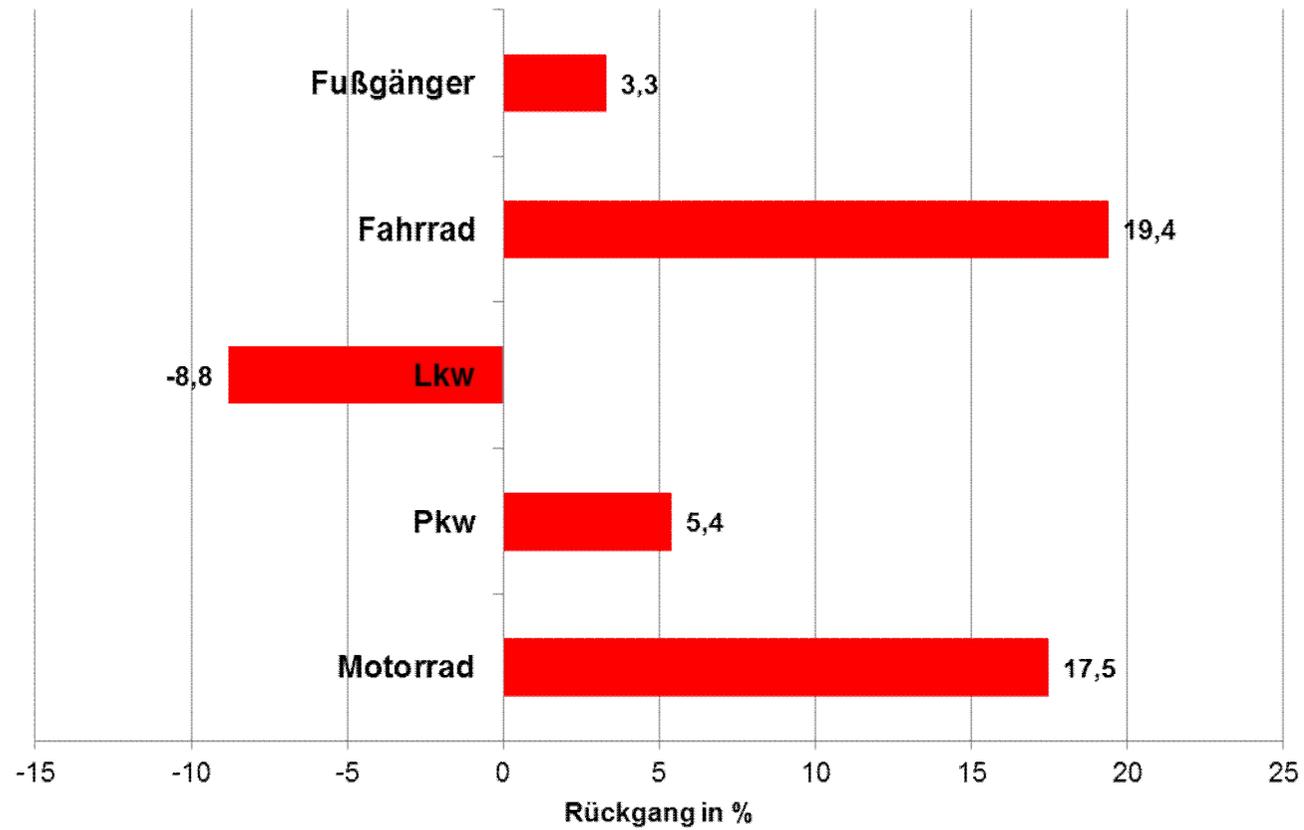


2014			
MT	26	SK	54
NL	28	PT	59
UK	28	EE	59
SE	29	CZ	61
DK	33	HU	63
ES	36	BE	64
FI	41	LU	65
DE	42	EL	72
IE	43	HR	73
AT	51	PL	84
SI	52	LT	90
CY	52	BG	90
IT	52	RO	91
FR	53	LV	105
		EU	51

## Entwicklung Getötete 2010-2014



## Entwicklung Schwerverletzte 2010-2014





LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

## 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

Fahradhelmtragequote deutlich erhöhen  
Beleuchtung verbessern  
E-bikes berücksichtigen (hier Helmpflicht)



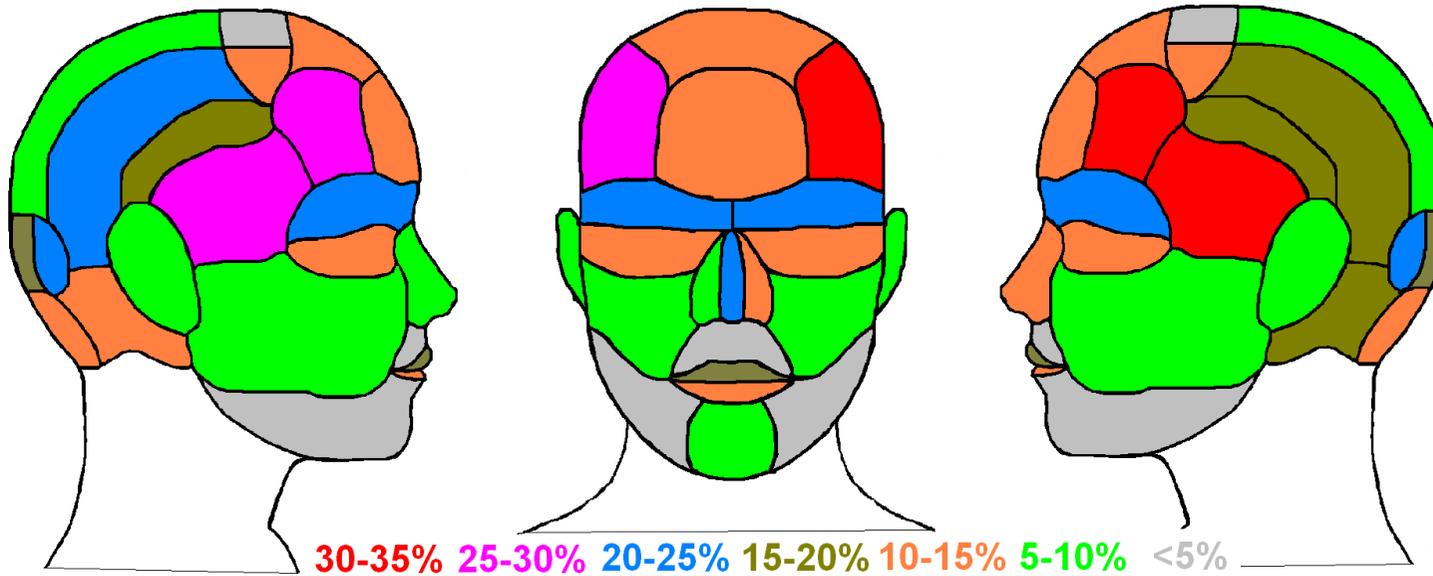
PKW weiterhin Front entschärfen  
Active Safety  
LKW Toten Winkel verbessern  
Active Safety

Ablenkung: Smombie

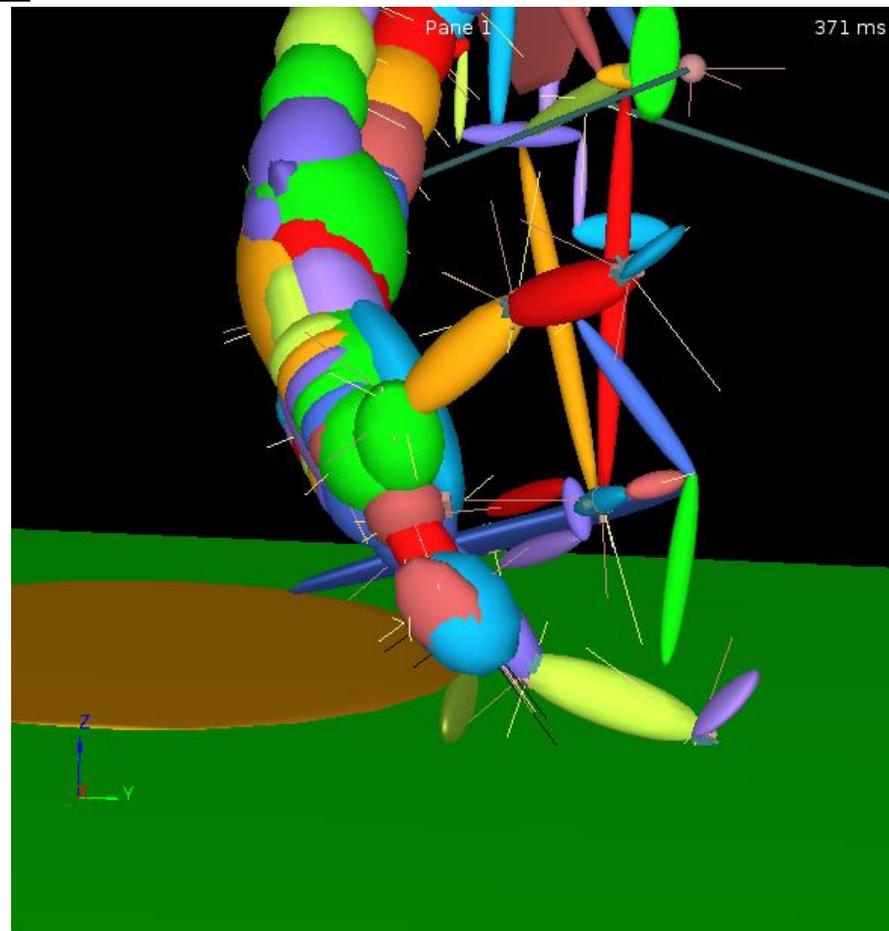


## Prevention of head Injuries

### Head Injuries Bicyclists

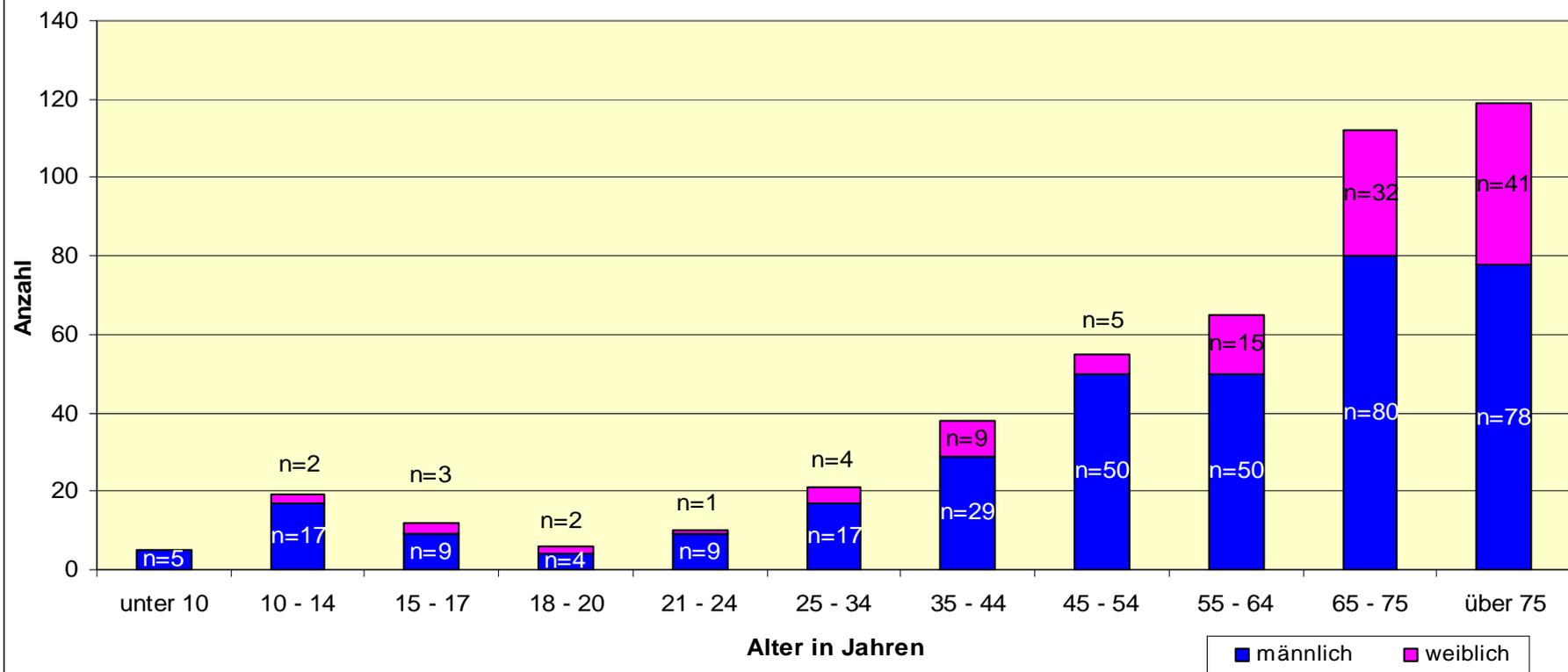


**Case: Head impact**





Getötete Fahrradfahrer nach Altersgruppen und Geschlecht





LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

## 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

Tragequote

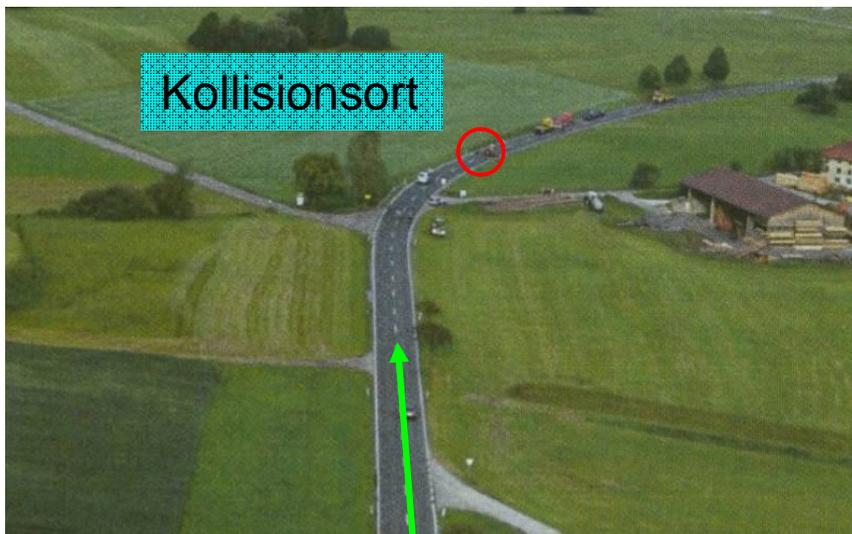
100% Motorrad

75 % Mofa, Roller

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



## Motorradfahrer kommt in einer Rechtskurve in den Gegenverkehr





LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

## LKW

- 11,7% Getötete  
-8,8% Schwerverletzte



Maßnahmen:

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

Bessere Ladungssicherung, höhere Gurtragequote

Active Safety, Rückfahrkameras

Totwinkelerkennungssystem nachrüsten bzw. serienmäßig (ideal  
Vorschrift für alle)

Unterfahrschutz verbessern

Fahrervigilanzüberwachung mit Notprogramm  
(Müdigkeit, Herzinfarkt...)





## System Edeka-Süd



Nach hinten gerichtete Kamera an der vorderen Ecke

Ultraschallsensoren im Bereich des Trittbretts







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

Fahrvigilanzüberwachung mit Notprogramm

(Müdigkeit, Herzinfarkt...)

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

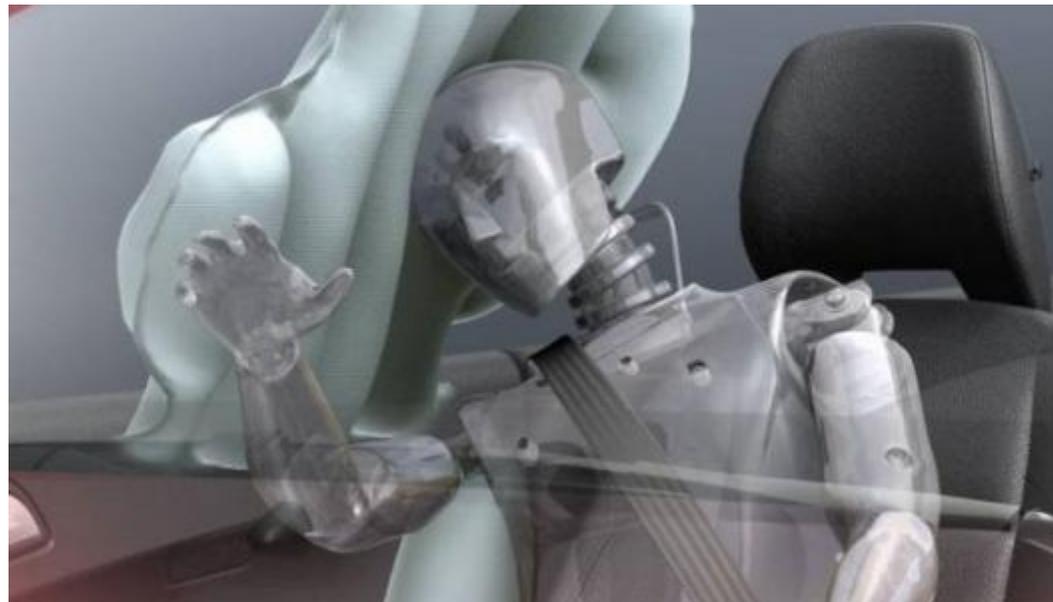
Für e Fahrzeuge (Fahrgeräusch)

# Rollover





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)  
angegurteter 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, Traumbiomechanik

Straßenplaner

Politik...

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

**LMU**

LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

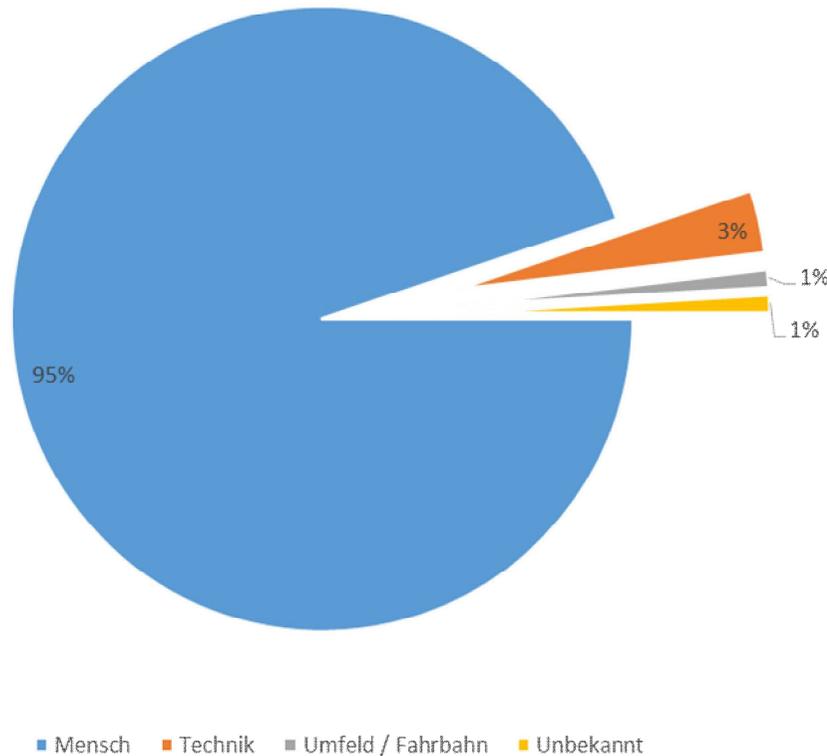
**LMU-SUD**



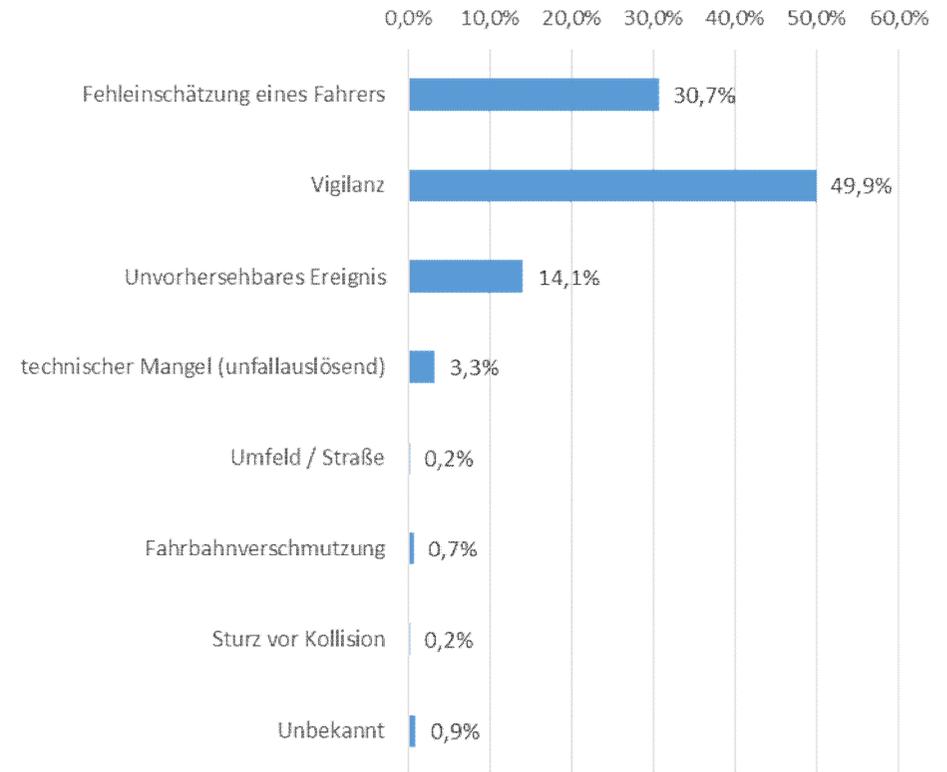
# ALLG. AUSWERTUNGEN VON SCHWERSTEN UNFÄLLEN AUßERORTS



Unfallursache



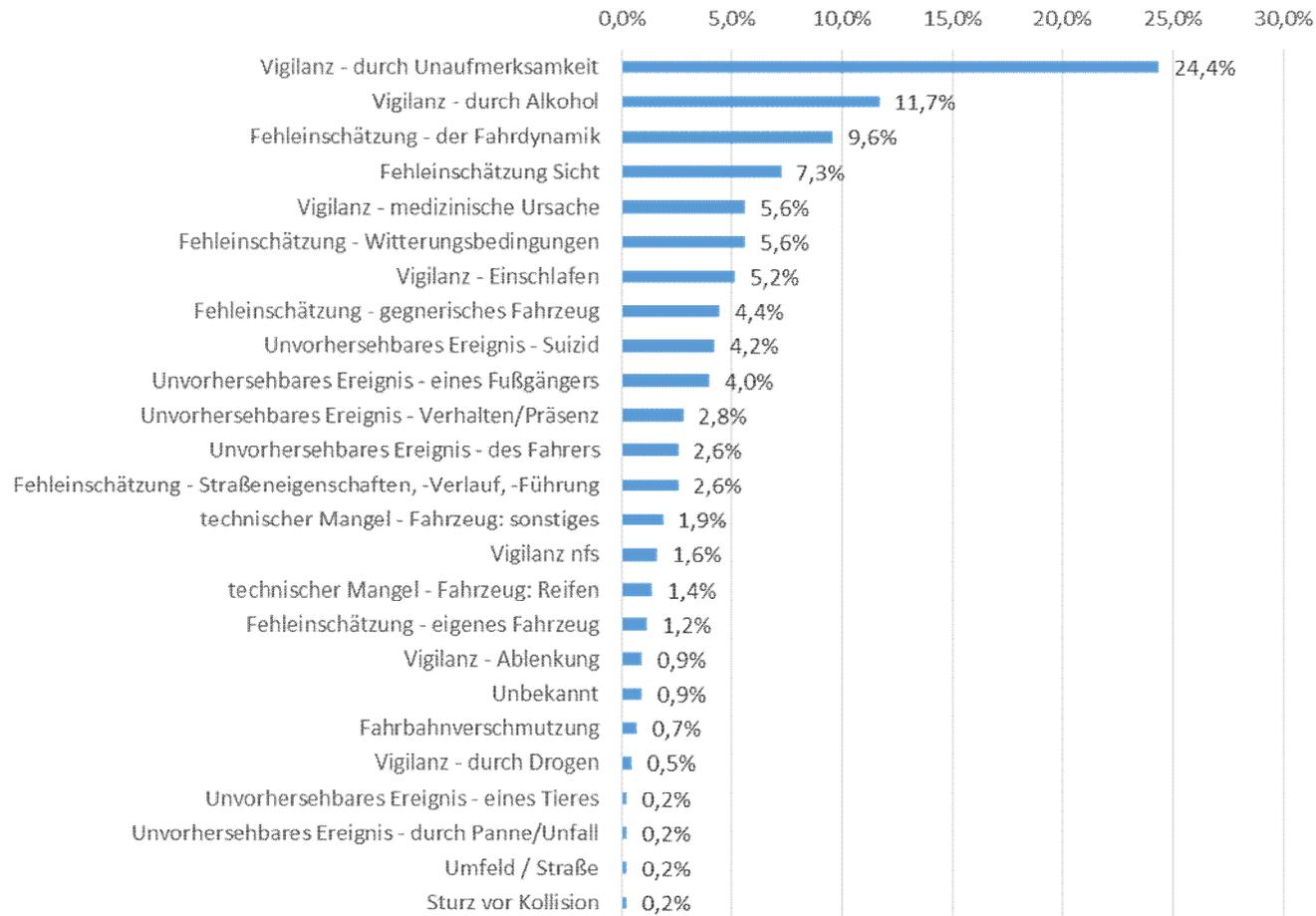
Auslösendes Ereignis grob (n=427)



# Unfallursachen außerorts in %



Unfallursachen außerorts (n=427)

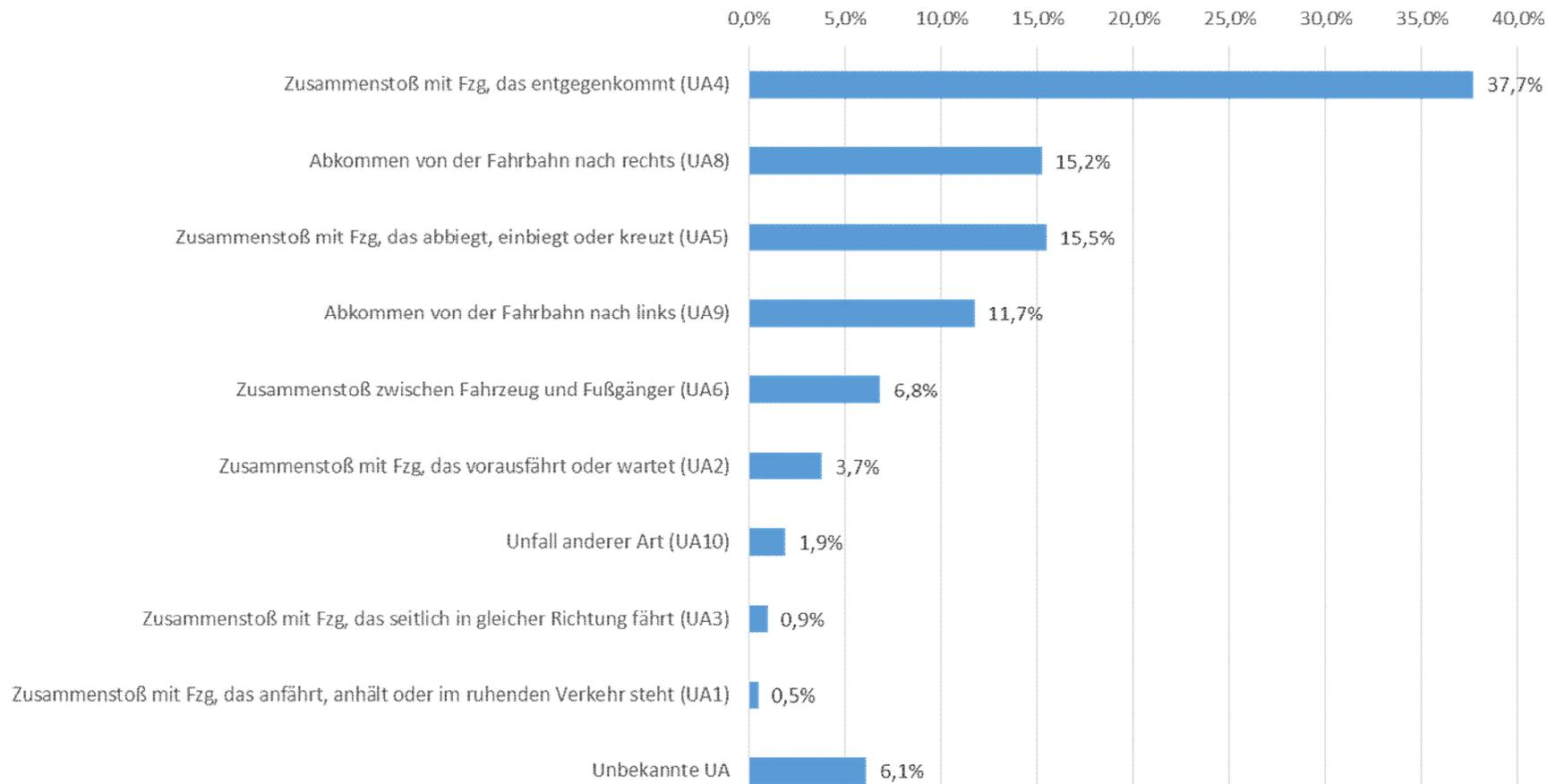


# Unfälle außerorts (Unfallart)



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

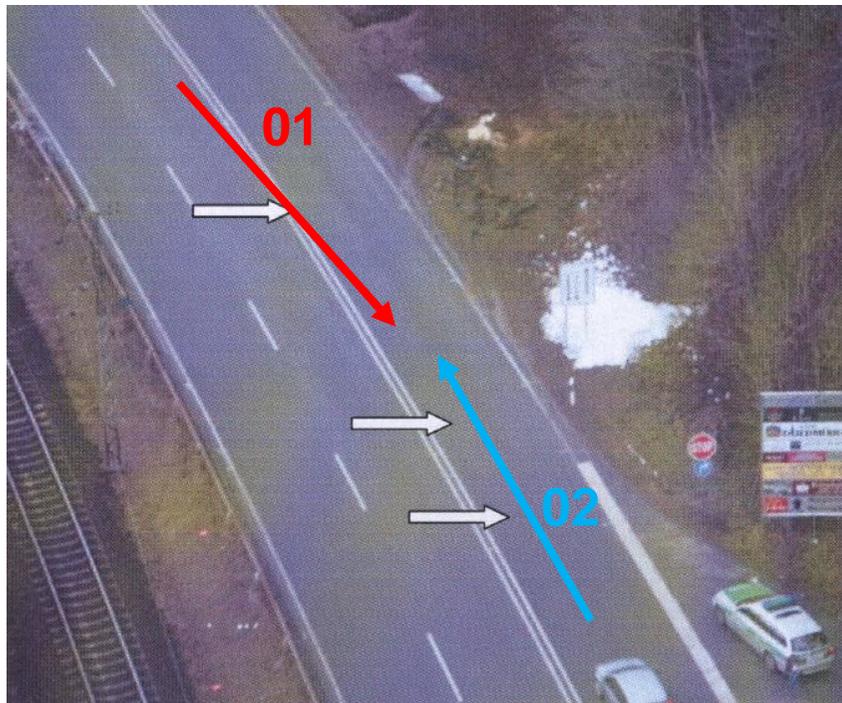
Unfallarten bei Unfällen außerorts (n=427)



# Beispielfall Gegenverkehr



Eine Fahrbahntrennung hätte schwerste Unfallfolgen verhindert



# Beispielfall Baumkollision



Fahrzeug in Wassergraben überschlagen



## 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



**LMU**

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](http://www.hannelore-kohl-stiftung.de)



25 Jahre 1983-2008

**Hannelore Kohl  
Stiftung**  
Für Verletzte mit  
Schäden des Zentralen  
Nervensystems

## So bitte nicht! Motorradfahrer laufen Sturm gegen „Kreiselkunstwerk“



Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit

**VISION ZERO.**  
**KEINER KOMMT UM. ALLE KOMMEN AN.**



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

# 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](mailto:Wolfram.Hell@med.uni-muenchen.de)



# 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



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



## 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

*Mit BaSt und Berliner Erklärung abgleichen*