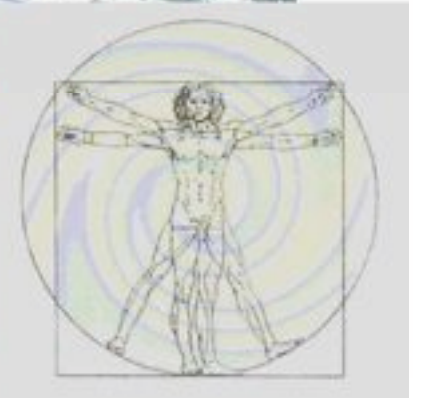




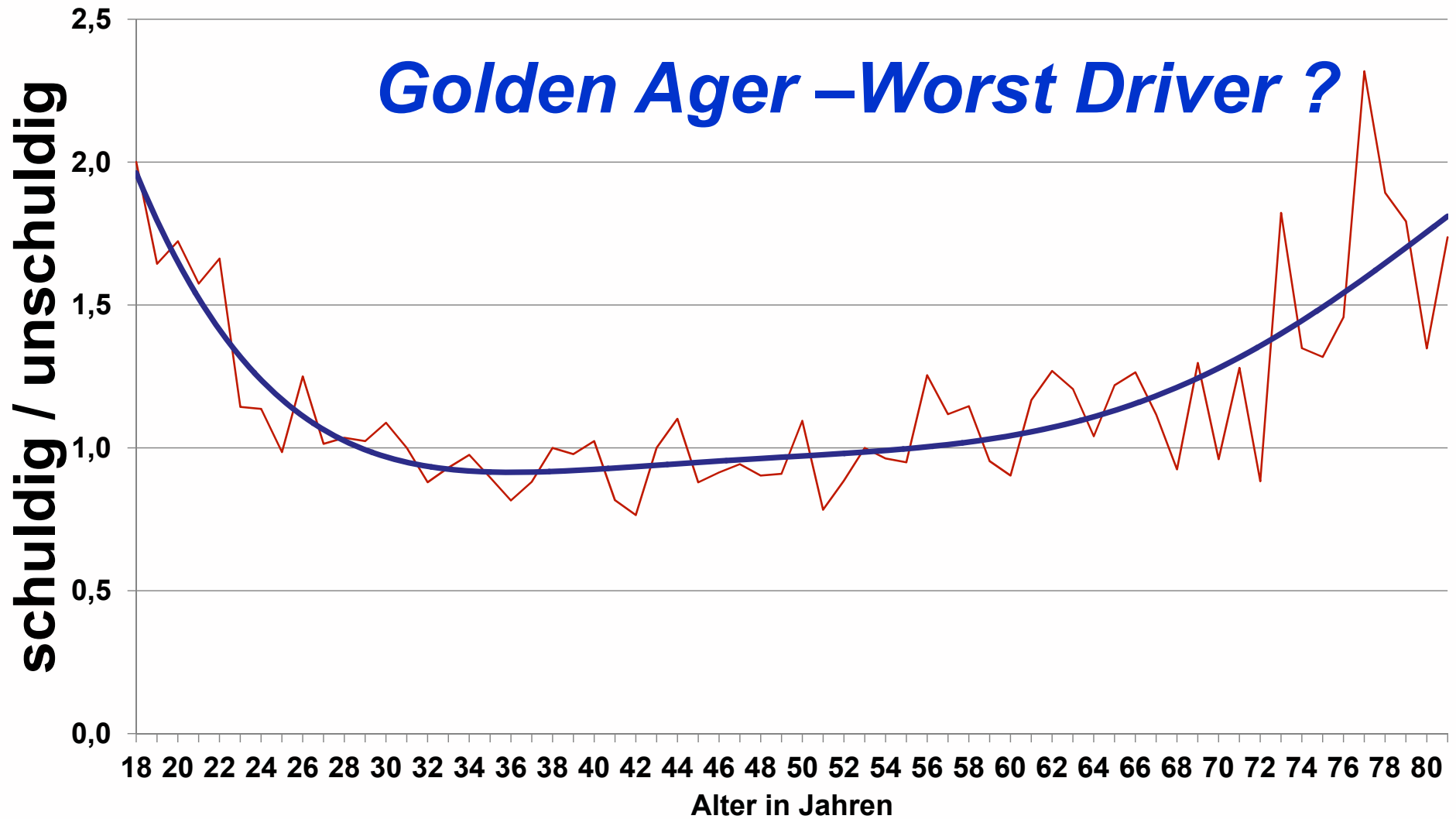
Medizinische Hochschule Hannover

*Ältere Verkehrsteilnehmer
in der Verkehrsunfallforschung*

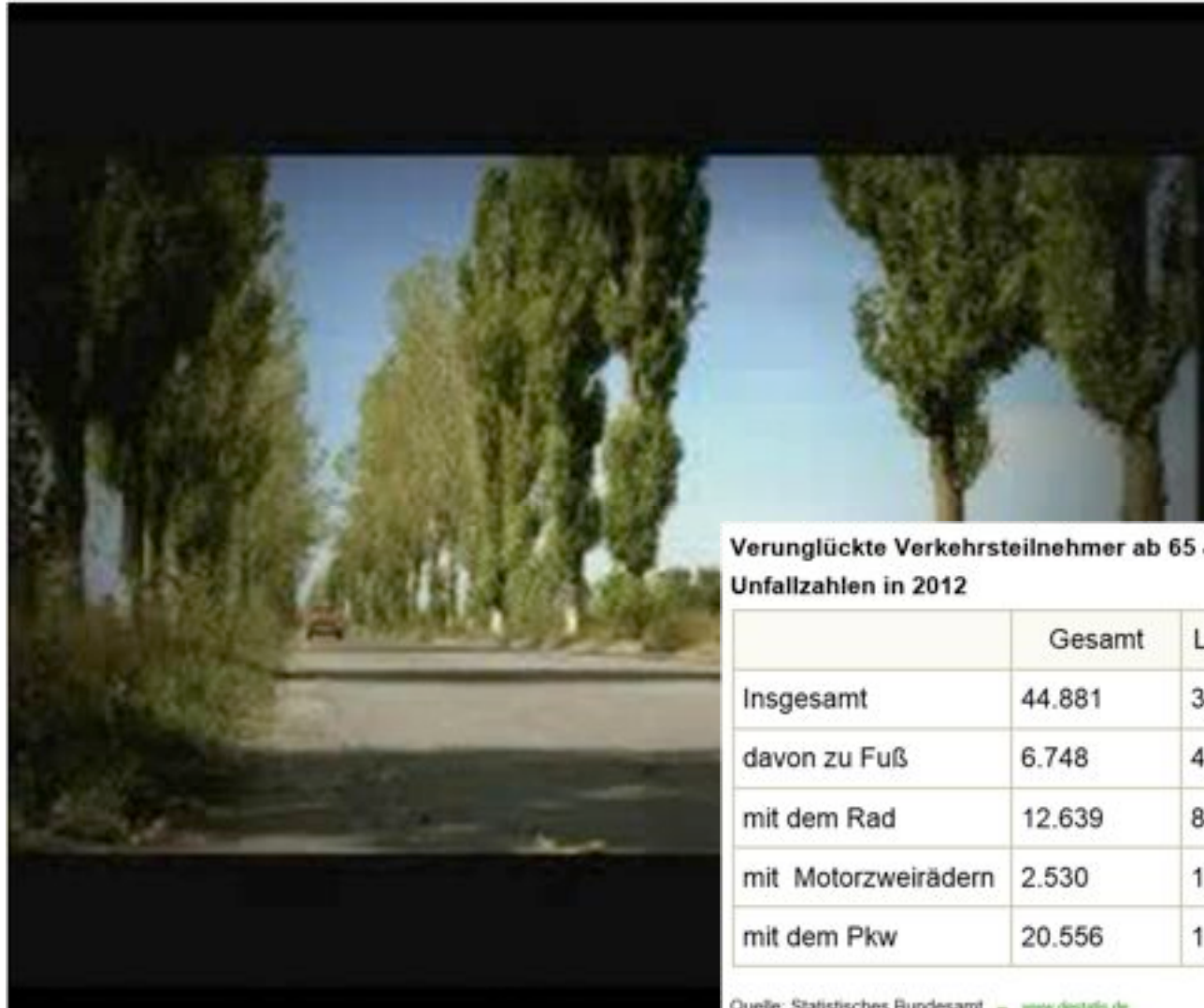
Otte Dietmar, Wiese Birgitt



Beteiligte an Verkehrsunfällen (2006 – 2011)



Alterseinfluss und Verletzungsschwere



**Gegenstand
der Studie** !

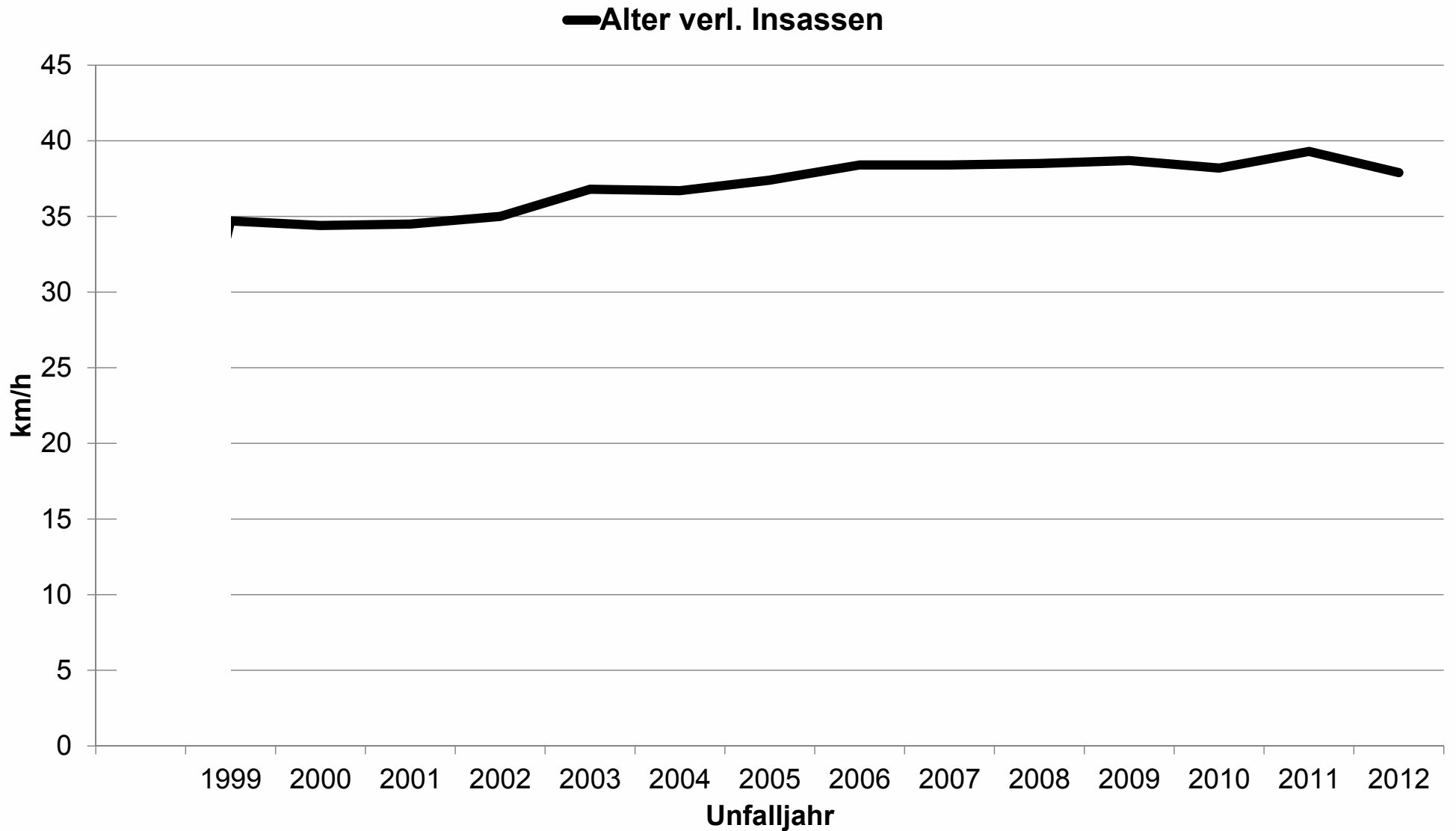
Verunglückte Verkehrsteilnehmer ab 65 Jahre
Unfallzahlen in 2012

	Gesamt	Leichtverletzte	Schwerverletzte	Getötete
Insgesamt	44.881	32.513	11.374	994
davon zu Fuß	6.748	4.074	2.401	273
mit dem Rad	12.639	8.903	3.514	221
mit Motorzweirädern	2.530	1.599	859	72
mit dem Pkw	20.556	15.967	4.191	398

Quelle: Statistisches Bundesamt, www.destatis.de



Durchschnittliches Alter Fahrzeugfahrer





Studienziele

- **um den Einfluss des Fahreralters auf die Verletzungsschwere aufzuzeigen**
- **eine statistische Analyse des Unfallgeschehens, auf die resultierende Verteilung der Verletzungsschwere in Deutschland zu untersuchen**
- **einen Vergleich zweier Altersgruppen junger und alter Fahrer vorzunehmen**



Einfluss des Fahreralters auf die Verletzungsschwere

- Biomechanische Grenzwerte der Verletzungsentstehung und Verletzungsschwere
- Das Verletzungsrisiko kann mit Risikokurven als Funktion von Delta-v und AIS dargestellt werden



Basis der Studie

- Vor-Ort-Erhebungen mit detaillierter Dokumentation von Verletzungen
- Anwendung eines repräsentativen Unfallkollektivs für die Ermittlung der allgemeinen Struktur der Unfallsituationen
- Bezug ausschließlich auf PKW-Fahrer

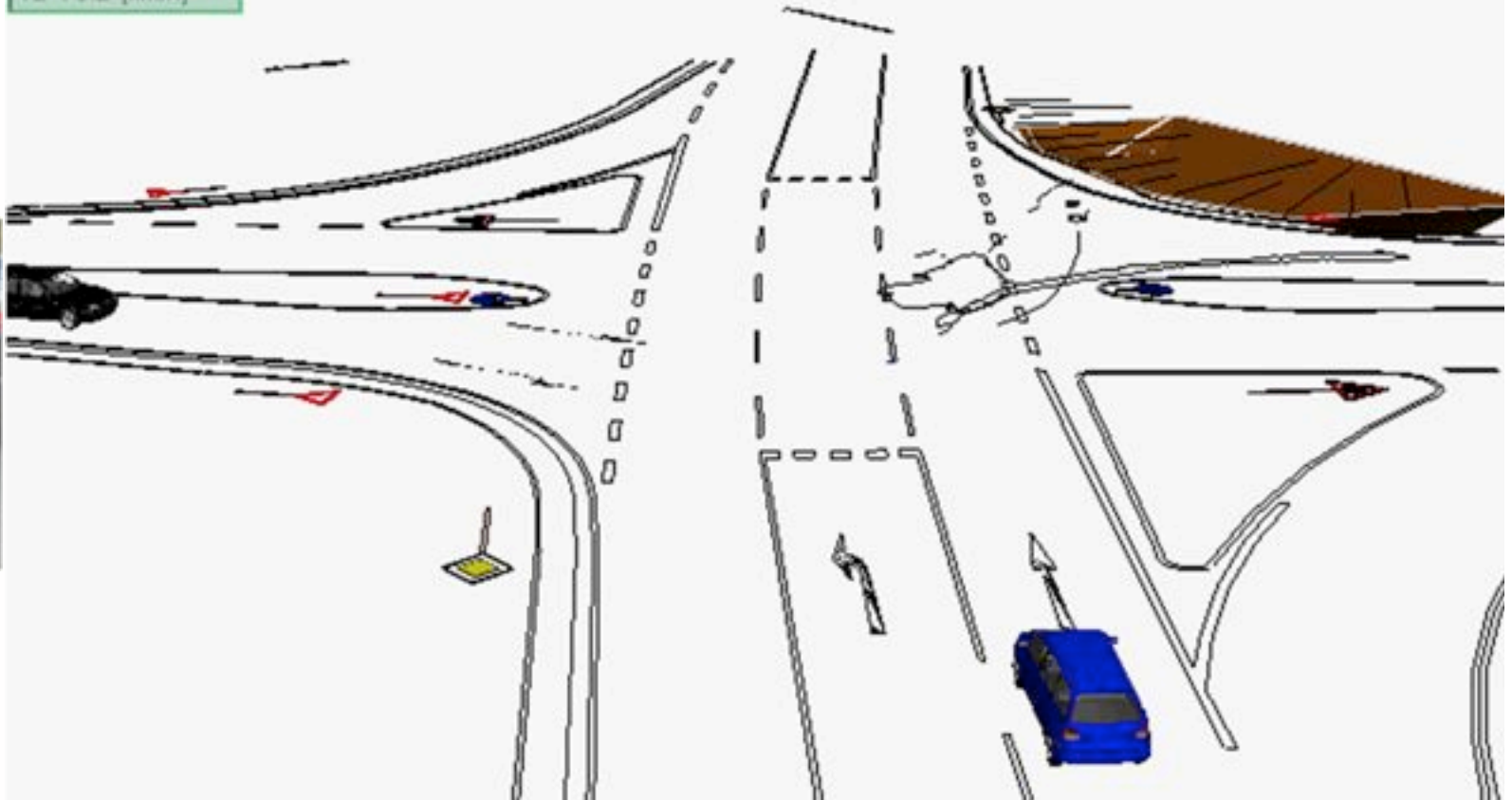
Vor-Ort-Erfassung von Unfalldaten



Unfall-Dokumentation und -Rekonstruktion



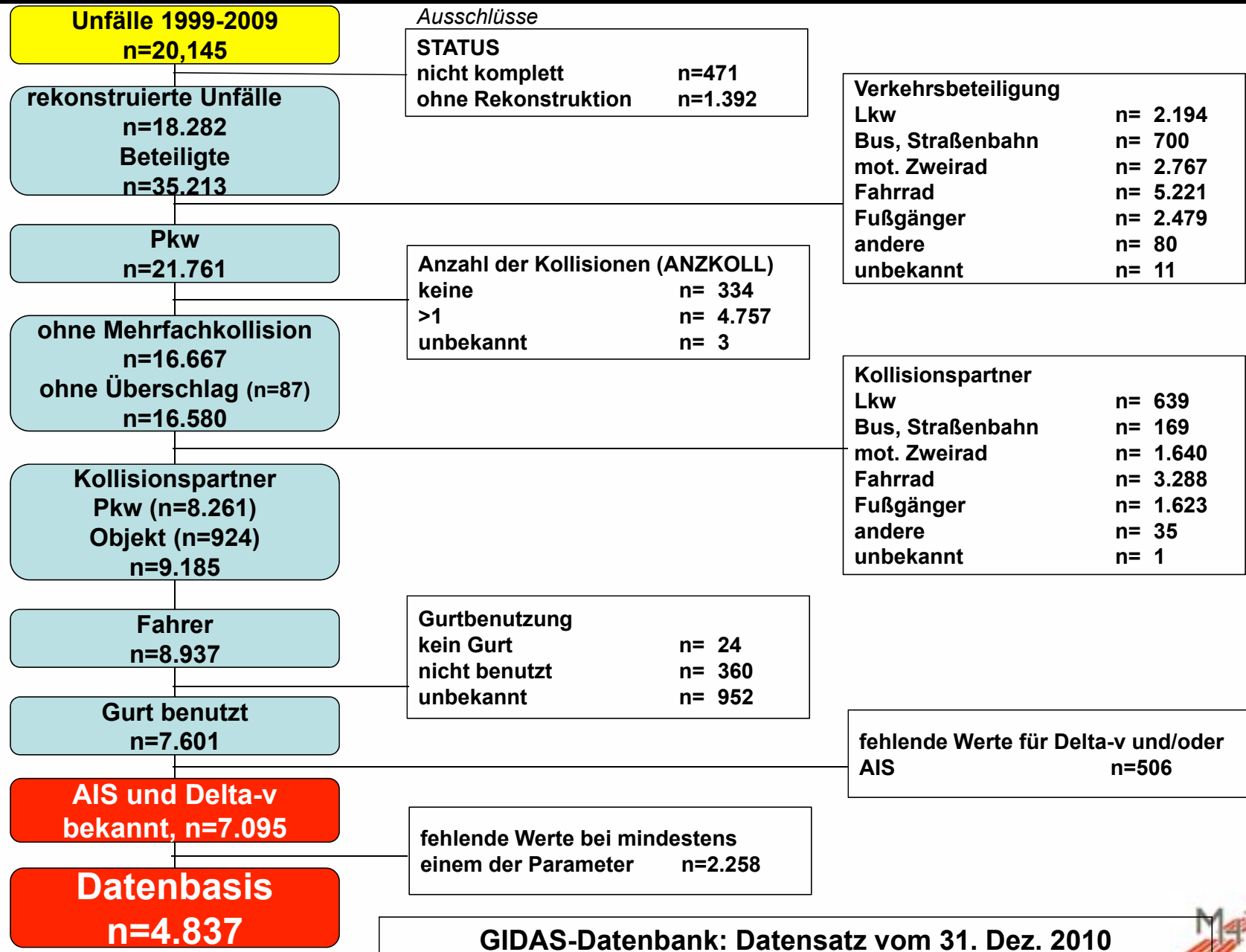
$t = 1.20 \text{ s}$
 $v_1 = 75.1 \text{ [km/h]}$
 $v_2 = 70.2 \text{ [km/h]}$



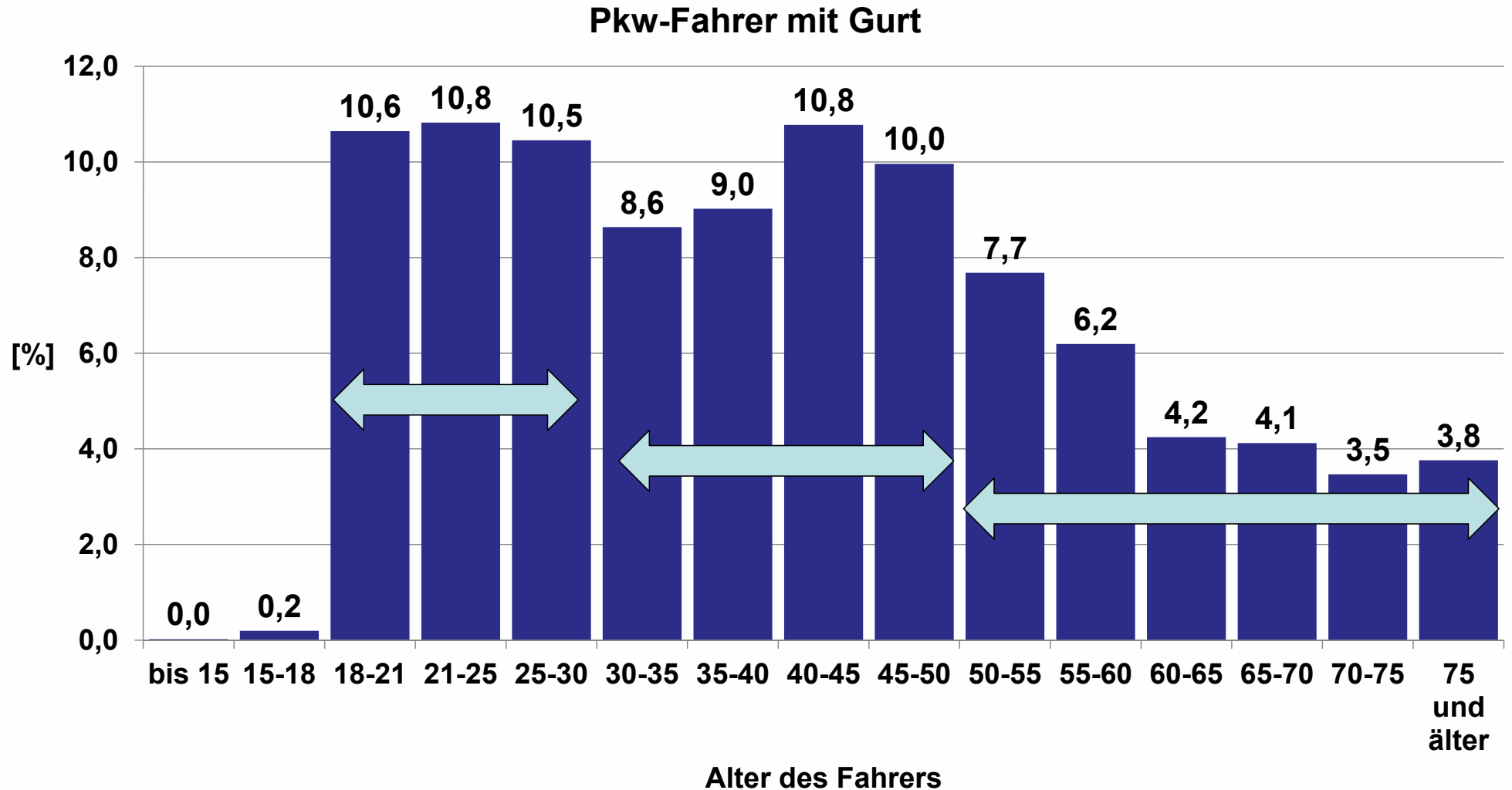


Sampling Frame:

GIDAS-Daten-Studien-Struktur



**Alter von Pkw-Fahrern in Deutschland 2009
(n=363.997 Unfälle mit Personenschaden)**



Pkw frontal gegen Fußgänger - 70er Jahre



Kollision Opel frontal Fußgängerin,
Kollisionsgeschwindigkeit 45 km/h,
Deformationen Fronthaubenvorderkante,
Windschutzscheibenanprall

MAIS 3

Fußgängerin weiblich, **48 Jahre**, MAIS 3
Prellungen und Schürfungen (AIS 1)
Comotio cerebri (AIS 2)
dislozierte Unterschenkelfraktur links (AIS 3)
Symphysensprengung (AIS 2)

GIDAS German In-Depth Accident Study

Pkw frontal gegen Fußgänger - 90er Jahre



Kollision VW frontal Fußgängerin,
Kollisionsgeschwindigkeit 45 km/h,
Anprall rechte Stoßstange und Fronthaube

MAIS 2

Fußgängerin weiblich, **21 Jahre**, MAIS 2
Schürfung Stirn rechts (AIS 1)
Schürfung rechte Hand (AIS 1)
Schürfung rechtes Knie (AIS 1)
Fraktur linkes Wadenbein (AIS 2)

Pkw frontal gegen Fußgänger - aktuell



Kollision Mazda frontal Fußgängerin,
Kollisionsgeschwindigkeit 45 km/h,
Deformationen Fronthaubenvorderkante,
Windschutzscheibenanprall

MAIS 1

Fußgänger
männlich, **56 Jahre**, MAIS 1
Prellungen und Schürfungen (AIS 1)
an Kopf, Oberschenkel, Hände

Pkw frontal gegen jungen Fußgänger (Ufo 1070025)

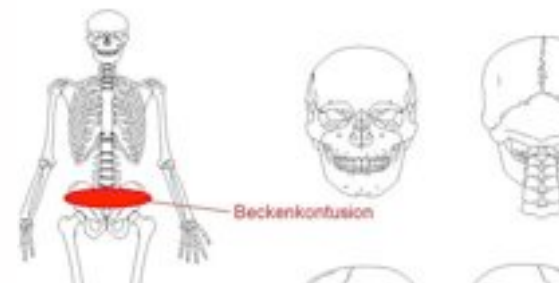


Fußgängerin:
männlich, **19 Jahre**, MAIS 2
Kollisionsgeschwindigkeit Pkw 60 km/h

SHT 1.°
hochparietale Kontusionsblutung
BWS-Kontusion
Kontusionen und Schnittwunden beide Hände
Beckenkontusion
Prell. Bd. Knöchel



MAIS 2



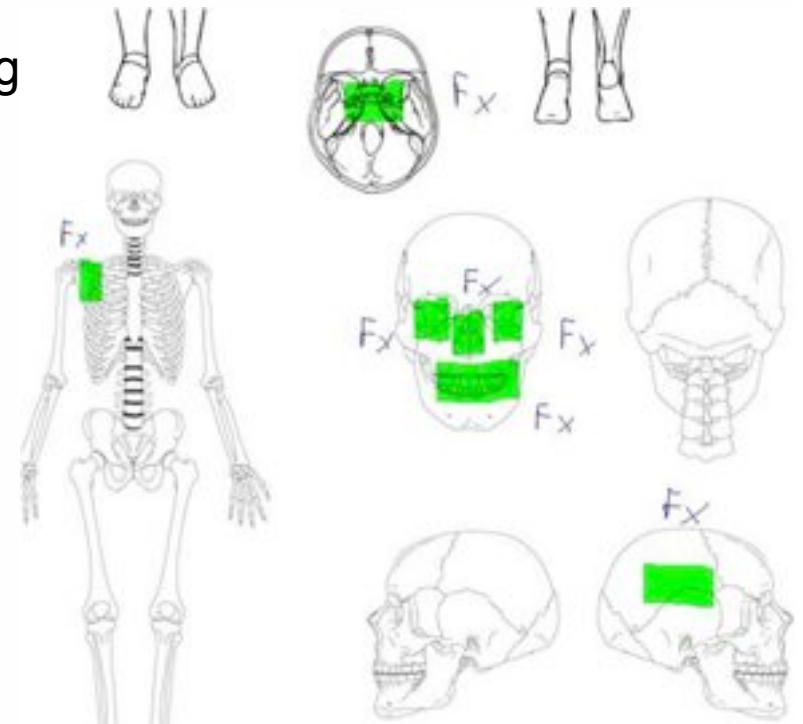
Pkw frontal gegen **alten** Fußgänger (Ufo 30100909)



Fußgänger:
männlich, **80 Jahre**, MAIS 5
Kollisionsgeschwindigkeit Pkw 45 km/h

MAIS 5

offenes SHT 3.°
Schädelbasisfraktur
Subarachnoidalblutung
Orbitafraktur
Keilbeinhöhlenfraktur
Kieferhöhlenfraktur
Nasenbeinfraktur
Kalottenfraktur rechts
Skapulafraktur rechts



Pkw Frontalkollision Junger Fahrer (Ufo 1050499)



Pkw-Fahrer:
weiblich, **20Jahre**, MAIS 2
Delta-v Pkw 66 km/h

große Kopfplatzwunde
offene Wunde Mundhöhle mit Zahnverlust
Jochbein- und Orbitafraktur
SHT 1.°

Acetabulumfraktur links
distale Radiusfraktur rechts
Schnittwunden an beiden Knien
Schnittwunden an beiden Unterschenkeln

MAIS 2



Pkw Frontalkollision Alter Fahrer (Ufo 30110007)



Pkw-Fahrer:
männlich, **67 Jahre**, MAIS 3
Delta-v Pkw 53 km/h

Lungenkontusion rechts
Rippenserienfraktur rechts 4.-8.
mehrfragmentäre Fraktur OS ilium rechts
2-Etagenfraktur rechter Oberschenkel
Patellasehenausriss rechts
knöcherner Achillessehnenauriss rechts
Innenknöchelabsprengung rechts
Talusfraktur rechts
Kuboidfraktur rechts

MAIS 3



Cave !

AIS spiegelt nicht die tatsächliche Verletzungsschwere wieder



Einflussparameter der Verletzungsschwere

- *Statistische Parameteranalyse*

Fahrzeugalter (Jahr)

Anstoß am Fahrzeug (CDC 2) (CDC, 1985)

Geschlecht des Fahrers (m,w)

Größe des Fahrers (cm)

Alter des Fahrers (Jahr)

Gewicht des Fahrers (kg)

BMI (Body Mass Index)

Fahrzeugmasse (kg)

Delta-v (km/h)

prozentuale Verformung Fahrzeug(CDC 7)

AIS Körperregion (0 to 6)

MAIS (0 to 6)



GIDAS German In-Depth Accident Study

Datenbeschreibung und Paramtervarianz

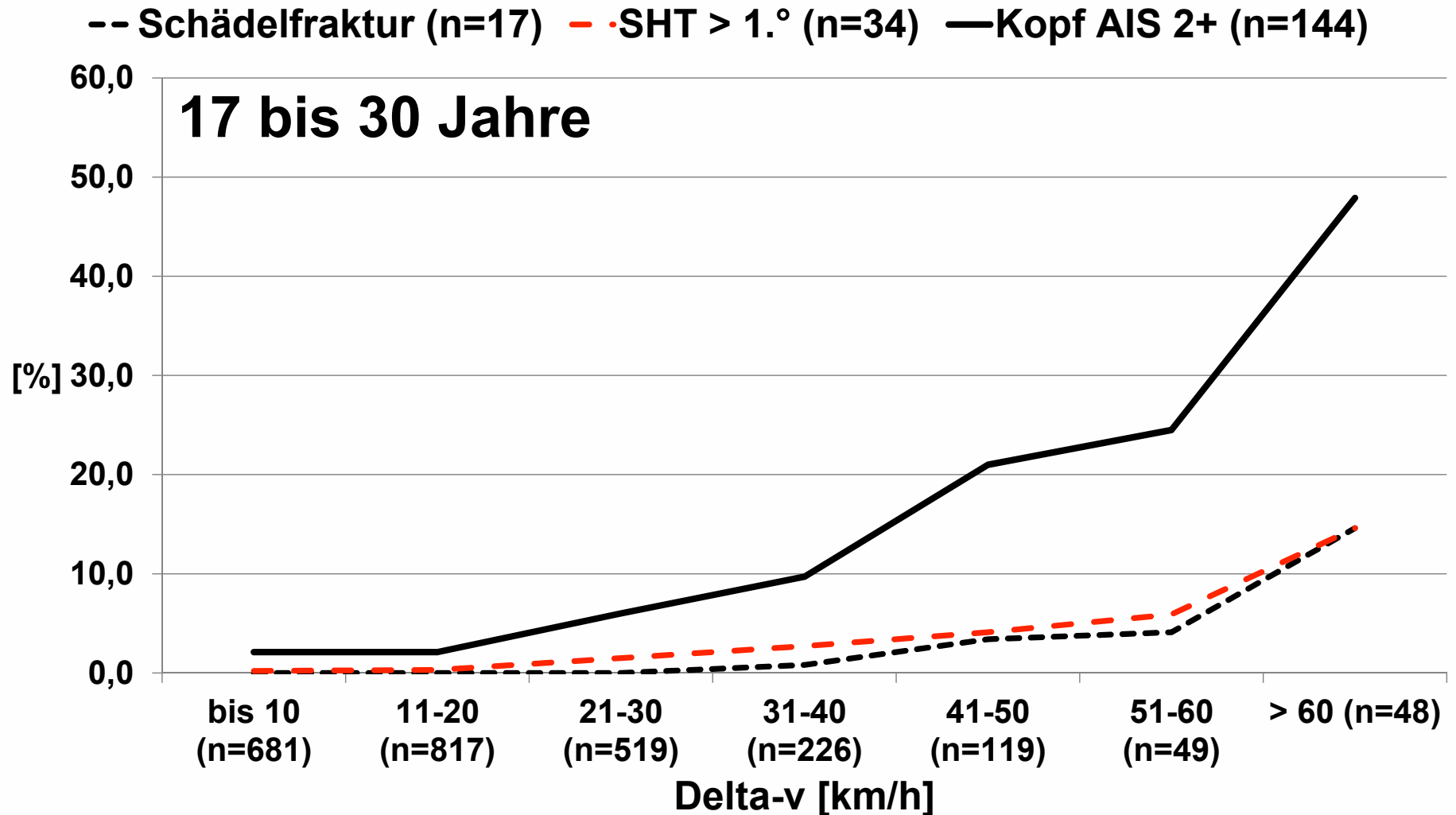
		MAIS 0 n (%)	MAIS 1 n (%)	MAIS 2+ n (%)
Aufbauform Pkw	standard	2224 (87,6)	1792 (92,3)	337 (94,1)
	Van/ SUV	314 (12,4)	149 (7,7)	21 (5,9)
Geschlecht	männlich	1908 (75,2)	1013 (52,2)	226 (63,1)
	weiblich	630 (24,8)	928 (47,8)	132 (36,9)
Anprallzone Pkw	Front	1515 (59,7)	1019 (52,5)	239 (66,7)
	rechte Seite	256 (10,1)	134 (6,9)	36 (10,1)
	Heck	465 (18,3)	488 (25,1)	19 (5,3)
	linke Seite	302 (11,9)	300 (15,5)	64 (17,9)
Alter	Mittelwert, ± SD	41,0 ± 16,4	38,5 ± 15,3	41,6 ± 18,1
Deformationszone (CDC 6)	Mittelwert, ± SD	6,9 ± 7,0	11,0 ± 10,5	22,3 ± 16,7
Pkw-Alter (Erstzulassung)	bis 1995	1029 (40,5)	842 (43,4)	202 (56,4)
	1996 – 2002	1113 (43,9)	849 (43,7)	133 (37,2)
	2003+	396 (15,6)	250 (12,9)	23 (6,4)
Pkw-Alter (zum Unfallzeitpunkt)	Mittelwert, ± SD	8,0 ± 4,7	8,8 ± 4,9	9,9 ± 4,7
Masse des Pkw	Mittelwert, ± SD	1345 ± 313	1231 ± 285	1190 ± 236
Größe des Fahrers	Mittelwert, ± SD	175 ± 9	173 ± 9	174 ± 9
Body mass index	Mittelwert, ± SD	25,3 ± 4,0	24,9 ± 4,4	25,0 ± 4,3
Delta-v [km/h]	Mittelwert, ± SD	14 ± 9	21 ± 13	36 ± 18

Logistic Regression – Körperregion

Zielpunkt	Alter	Unverletzt AIS 0	vs	verletzt AIS 1+
		OR	p	95% CI
AIS Kopf	17 - 30	1		
	31 - 49	0.953	0.667	0.767-1.184
	50+	0.860	0.249	0.667-1.110
AIS Thorax	17 - 30	1		
	31 - 49	1.287	0.018	1.044-1.586
	50+	1.692	< 0.001	1.343-2.131
AIS Hals	17 - 30	1		
	31 - 49	1.094	0.296	0.923-1.297
	50+	0.751	0.006	0.613-0.920
AIS Abdomen	17 - 30	1		
	31 - 49	0.952	0.827	0.614-1.475
	50+	1.036	0.889	0.628-1.709
AIS Arme	17 - 30	1		
	31 - 49	0.890	0.348	0.697-1.135
	50+	0.867	0.316	0.656-1.145
AIS Becken	17 - 30	1		
	31 - 49	0.867	0.592	0.516-1.457
	50+	1.368	0.279	0.775-2.414
AIS Beine	17 - 30	1		
	31 - 49	0.970	0.827	0.745-1.264
	50+	0.868	0.374	0.636-1.185

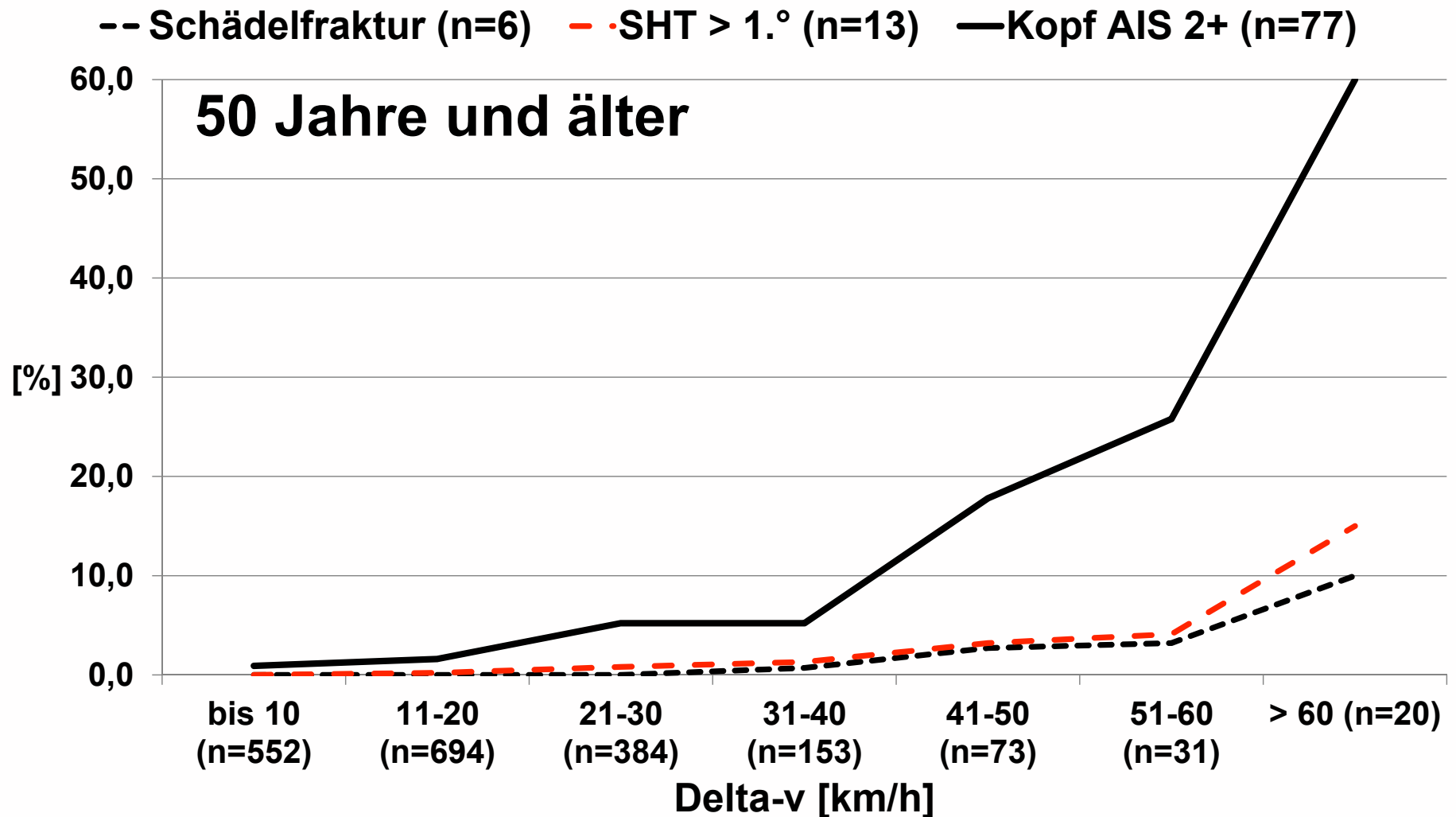
GIDAS German In-Depth Accident Study

Schädel-Hirn-Traumen Pkw-Fahrer 17 - 30 Jahre $n = 2,459$



GIDAS German In-Depth Accident Study

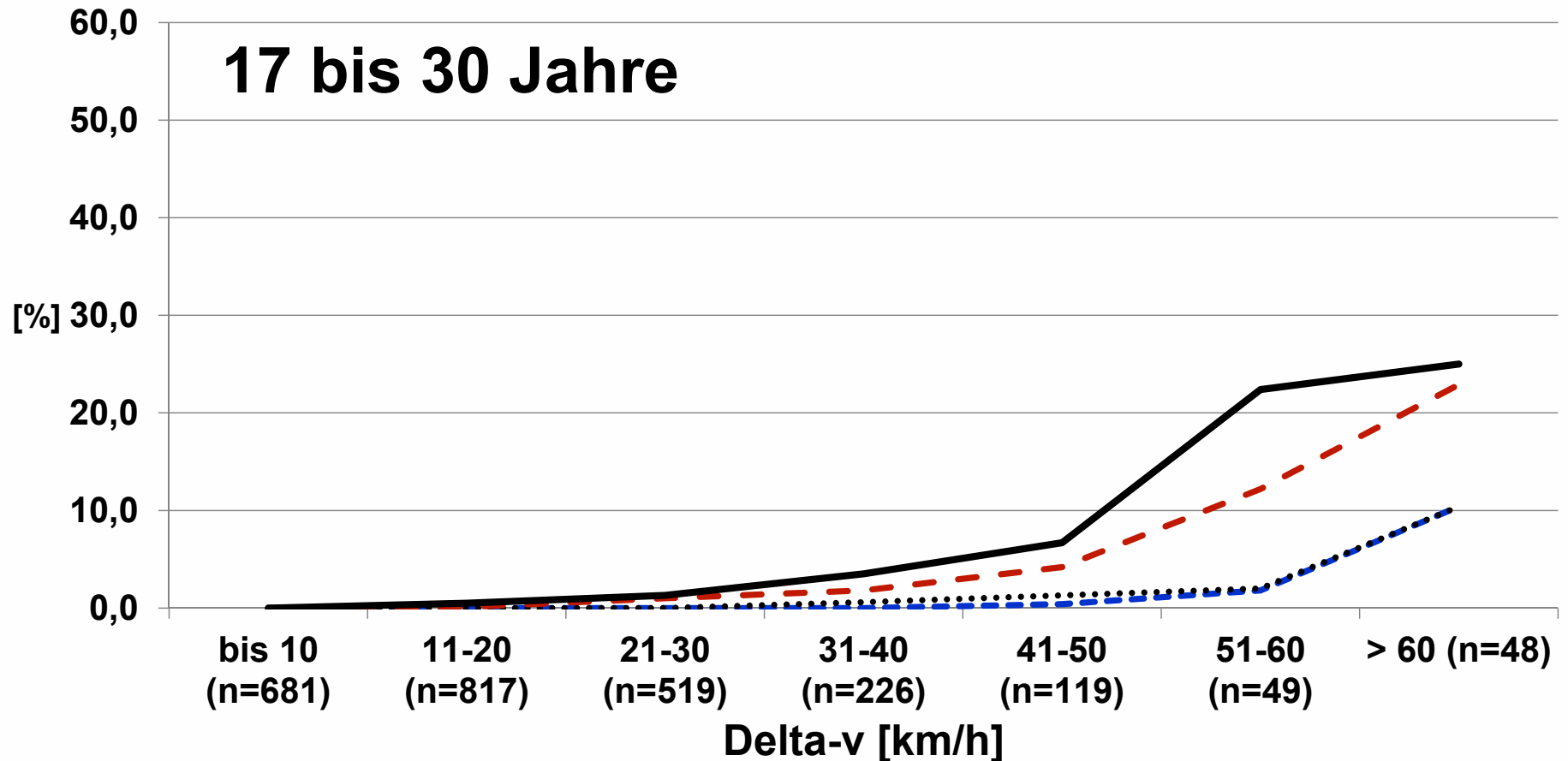
Schädel-Hirn-Traumen Pkw-Fahrer 50 Jahre + älter $n = 1,907$



GIDAS German In-Depth Accident Study

Thoraxverletzungen Pkw Fahrer 17 bis 30 Jahre $n = 2,459$

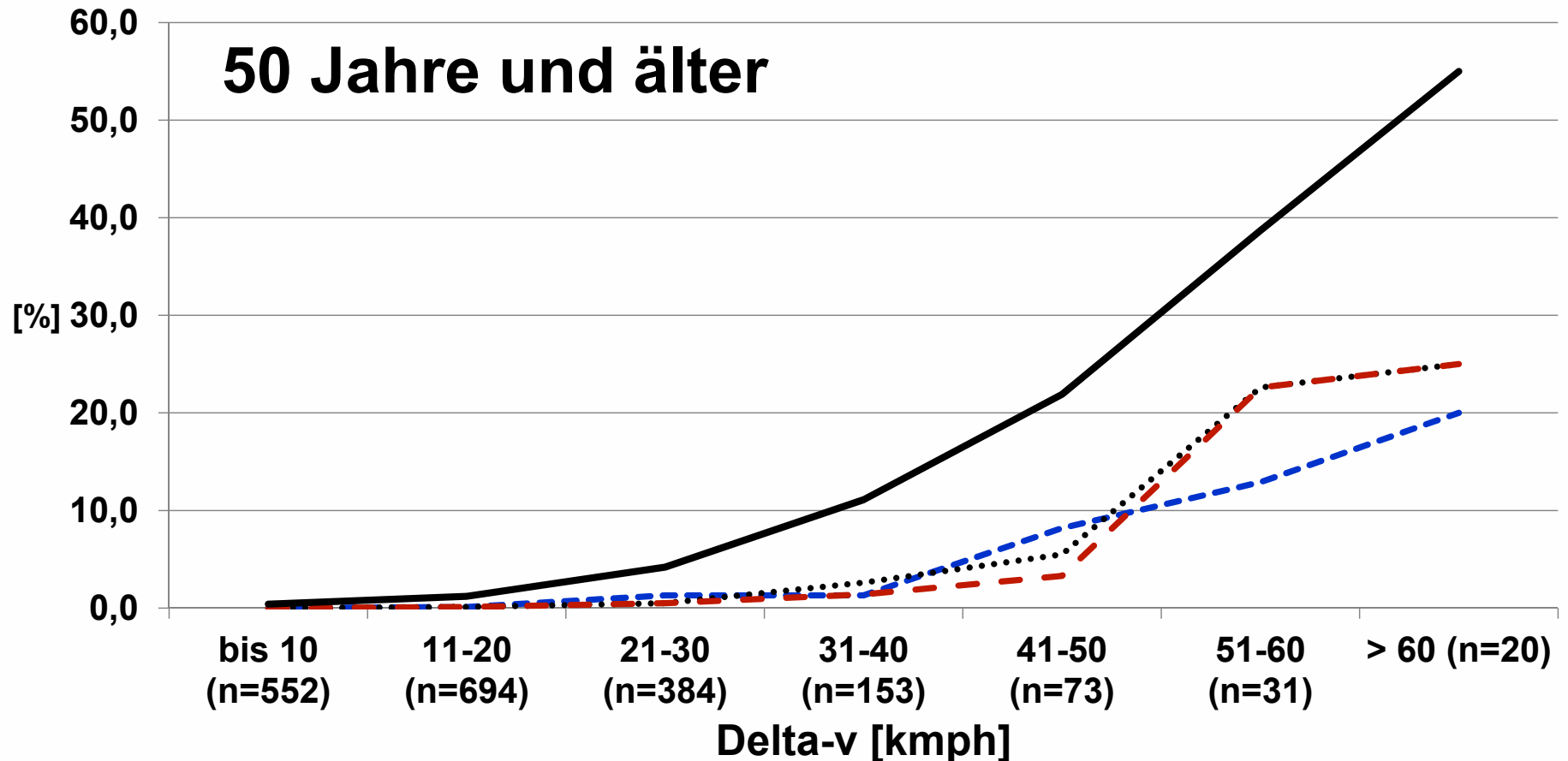
- einf. Rippenfrkt. (n=11) ··· Rippenserienfrakt. (n=12)
- Organ-, Gefäßverl. (n=32) — Thorax AIS 2+ (n=50)



GIDAS German In-Depth Accident Study

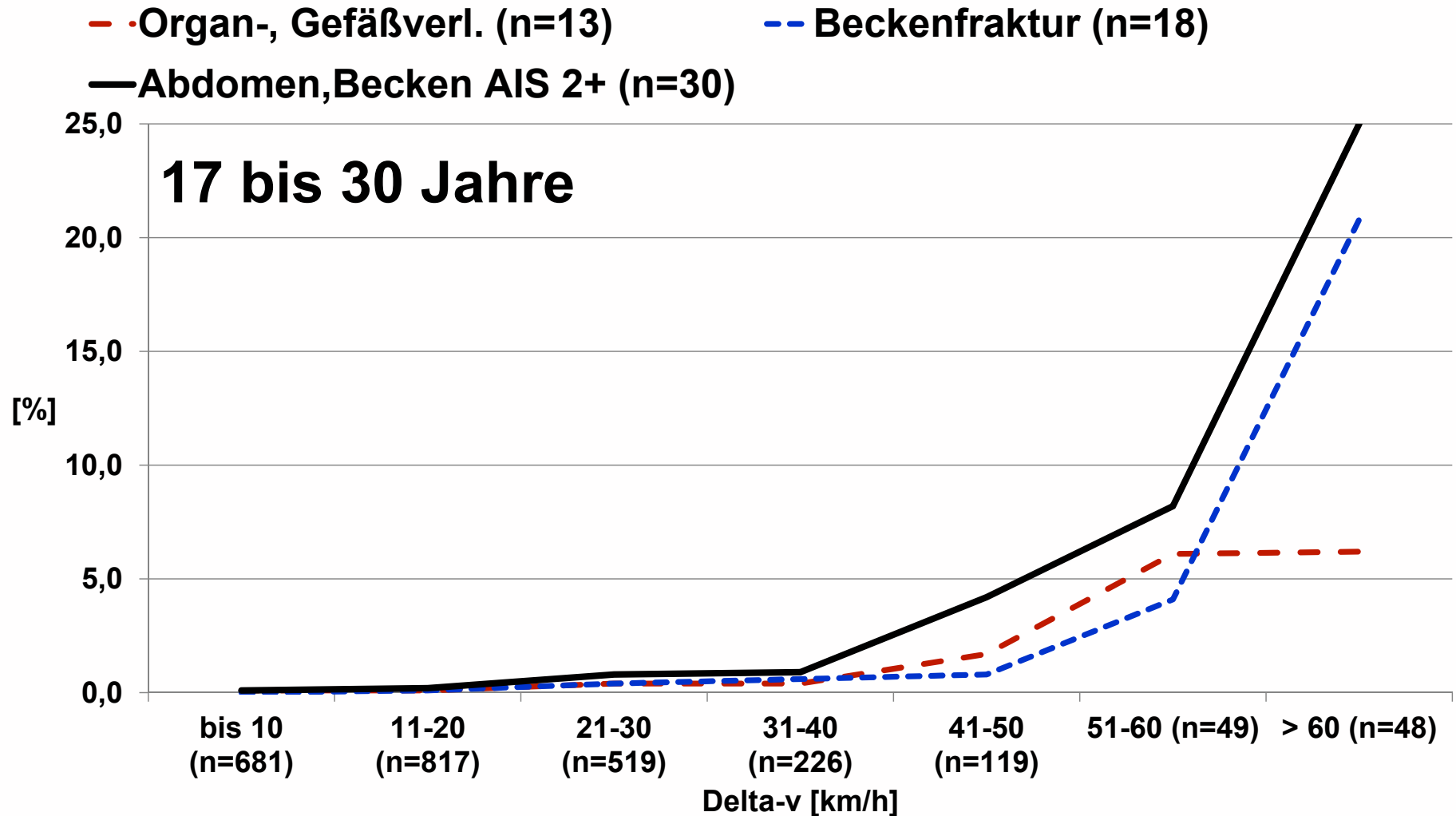
Thorax-Verletzungen Pkw-Fahrer 50 Jahre und älter $n = 1,907$

- einf. Rippenfrkt. (n=22) ··· Rippenserienfrkt. (n=23)
- Organ-, Gefäßverl. (n=21) — Thorax AIS 2+ (n=82)



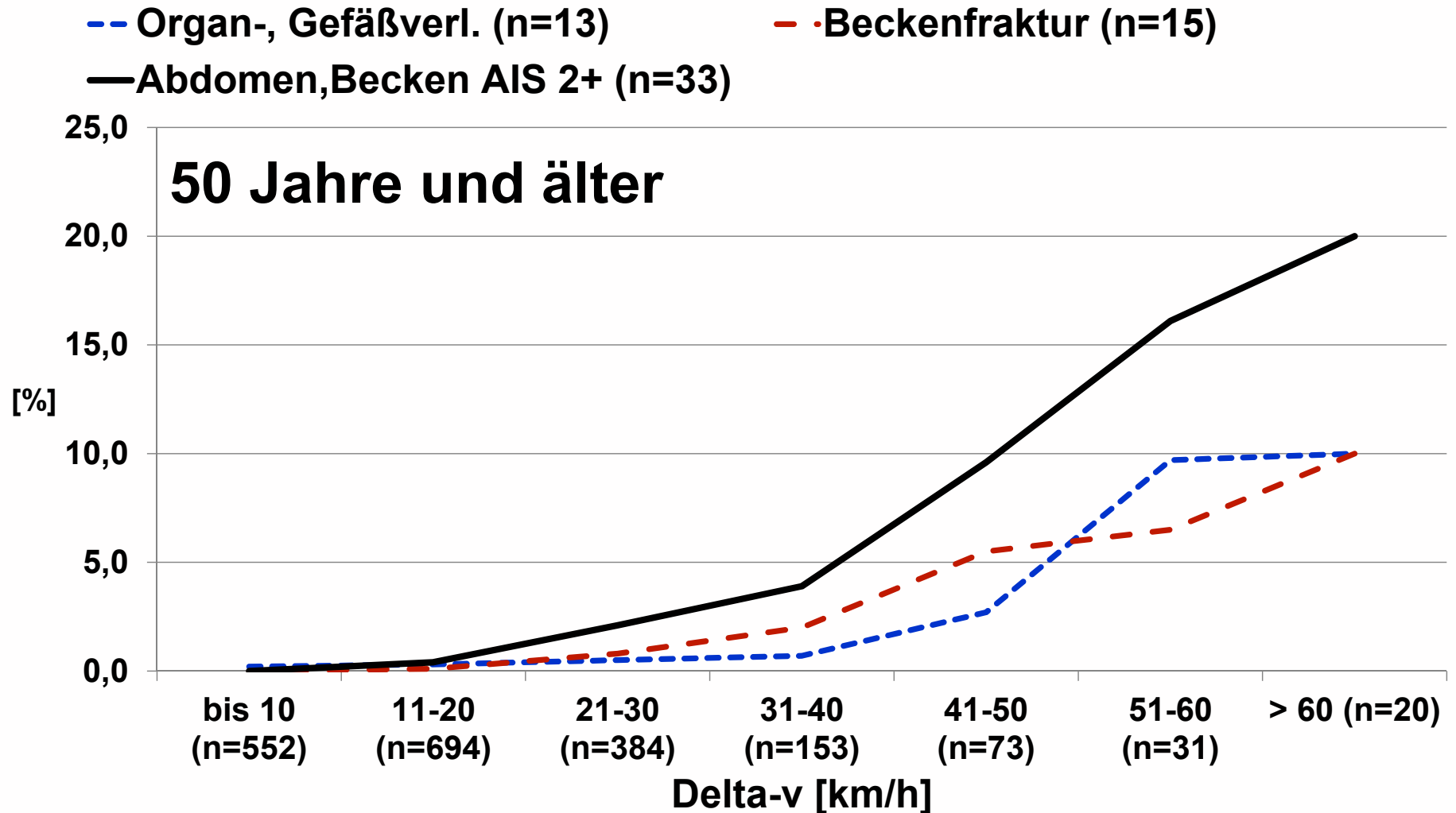
GIDAS German In-Depth Accident Study

Abdomen/Becken-Verletzungen Pkw-Fahrer 17 - 30 J. n = 2,459



GIDAS German In-Depth Accident Study

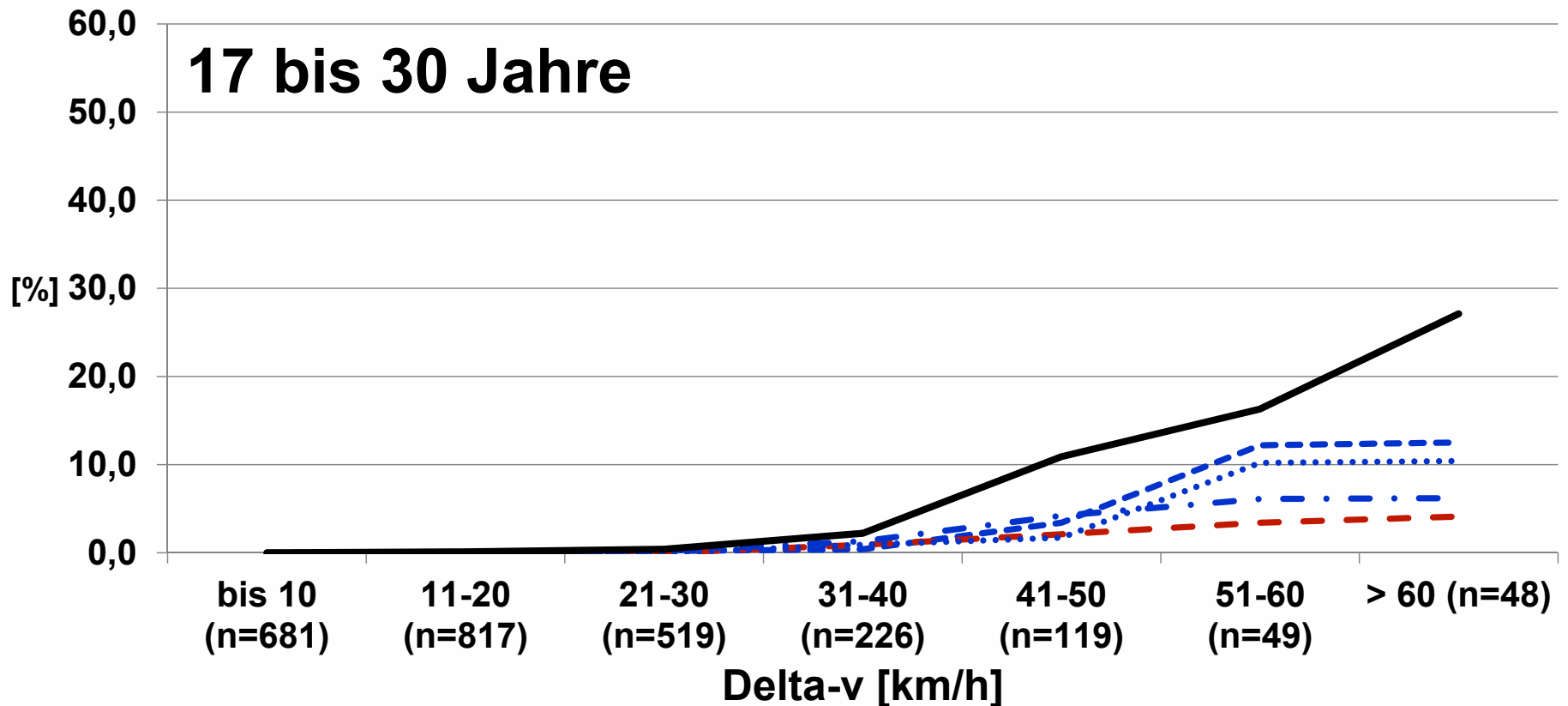
Abdomen/Becken-Verletzungen Pkw-Fahrer 50 J.+ n = 1,907



GIDAS German In-Depth Accident Study

Verl. der unteren Extr. Pkw-Fahrer 17 bis 30 Jahre $n = 2,459$

- Femurfrkt. (n=19)
- Unterschenkelfrkt. (n=14)
- untere Extr. AIS 2+ (n=42)
- · Kniefrkt., Lig. (n=9)
- · Fuß, Sprunggel.frkt, Lig. (n=15)



GIDAS German In-Depth Accident Study

Verl. der unteren Extr. Pkw-Fahrer 50 Jahre und älter $n = 1,907$

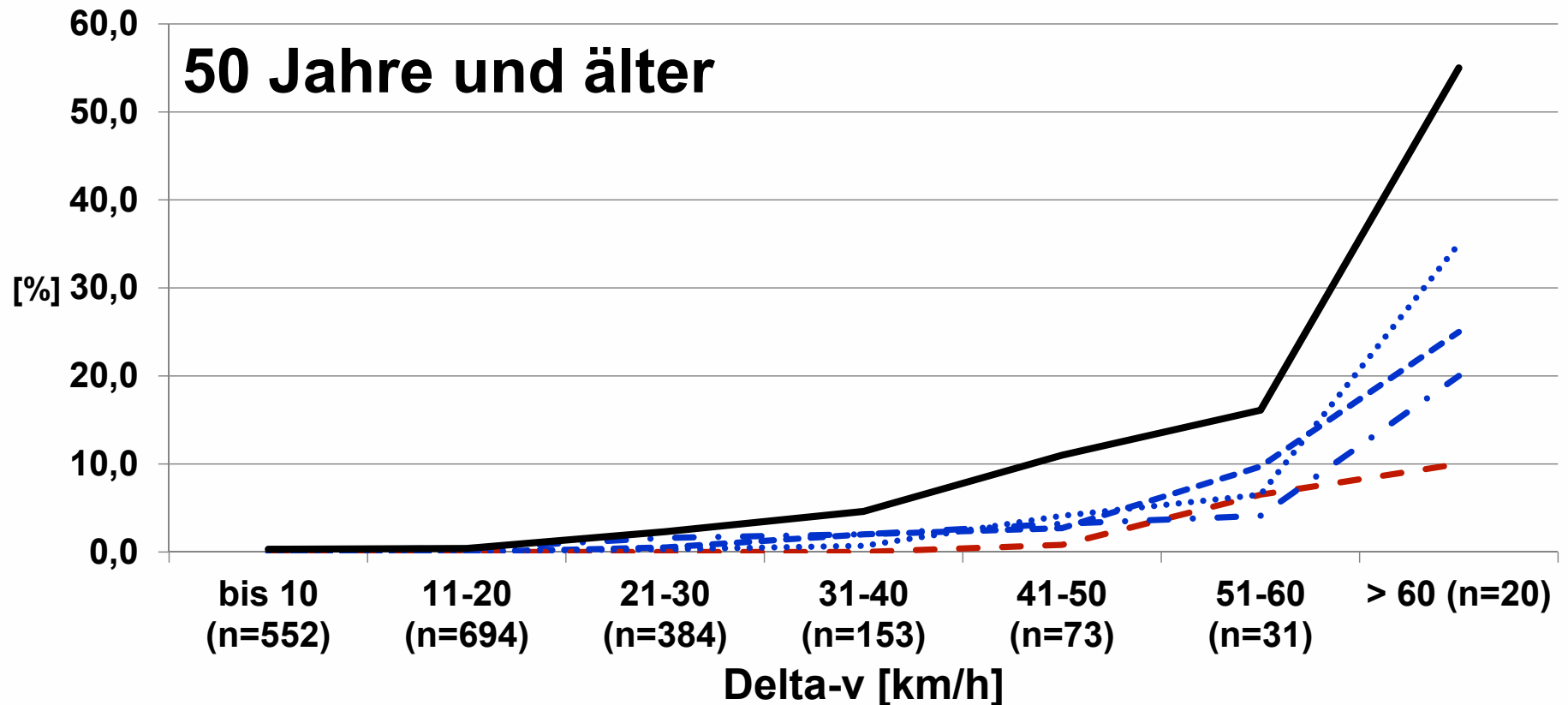
-- Femurfrkt. (n=15)

- · Kniefrkt., Lig. (n=7)

····· Unterschenkelfrkt. (n=15)

- · Fuß, Sprunggel.frkt., Lig. (n=21)

— untere Extr. AIS 2+ (n=44)





Schlußfolgerungen für Ältere PKW-Fahrer

- **Ältere Fahrer sind nicht häufiger verletzt, wenn sie verunfallen**
- **Erleiden keine höhere Verletzungsschwere im statistisch verteilten Unfallgeschehen**
- **Erleiden seltener Kopfverletzungen als Jüngere**
- **Haben eine höhere Traumatisierung von Thorax und Beinen, oberhalb delta-v 50 km/h**
- **Beine zeigen 7x höheres Risiko AIS 2+ zu erleiden als Jüngere**
- **Rippenfrakturen sind häufiger**
- **Geringeres Risiko HWS-Verletzungen zu erfahren**
- **Alter, Masse, Delta-v und Deformation sind signifikante Einflussgrößen auf die resultierende Verletzungsschwere**
- **Körpergröße und BMI zeigen keinen Einfluss**

Conclusions of the Study

- A risk score to predict the injury severity AIS

Risk Score AIS head = $0 * (\text{Car Shape} = \text{standard}) - 0.306 * (\text{CAR shape} = \text{Van/SUV}) + 0.037 * \text{Age of car}$
 $- 0.199 * (\text{Year of registration} = 1) - 0.057 * (\text{Year of registration} = 2) + 0 * (\text{Year of registration} = 3)$
 $- 0.002 * \text{Age} - 0.001 * \text{Mass of car} - 1.047 * (\text{Impact Area car} = \text{front}) - 1.124 * (\text{Impact Area car} = \text{right})$
 $- 1.0514 * (\text{Impact Area car} = \text{rear}) + 0 * (\text{Impact Area car} = \text{left}) + 0.399 * (\text{Gender} = \text{female})$
 $+ 0 * (\text{Gender} = \text{male}) + 0.004 * \text{Height of driver} - 0.018 * \text{Body mass index} + 0.049 * \text{Delta-v}$
 $+ 0.032 * \text{CDC}$

Quelle

12B-0129

Injury Rates for Older and Younger Belted Drivers in Traffic Accidents

Otte Dietmar, Wiese Birgitt

Hannover Medical School, Germany

SAE *International*™

Fazit

- ***Aktueller Straßenverkehr bietet Sicherheit auch für Ältere!***

Hier betrachtet PKW-Fahrer!

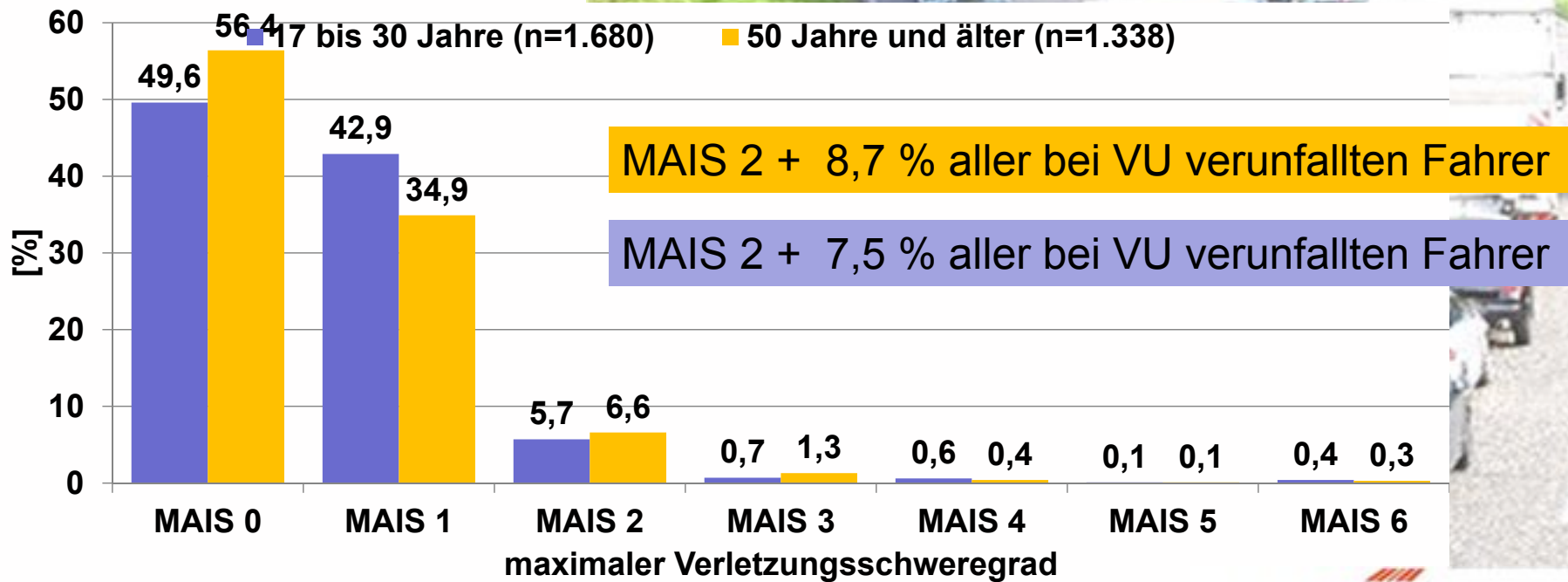
- ***Obwohl ein biomechanisch signifikanter Einfluss des Alters auf die Entstehung der Verletzung besteht, ist dessen Einfluss im gesamten Unfallgeschehen statistisch nicht so resultierend für die stattgehabte Verletzungsschwere***



Fazit

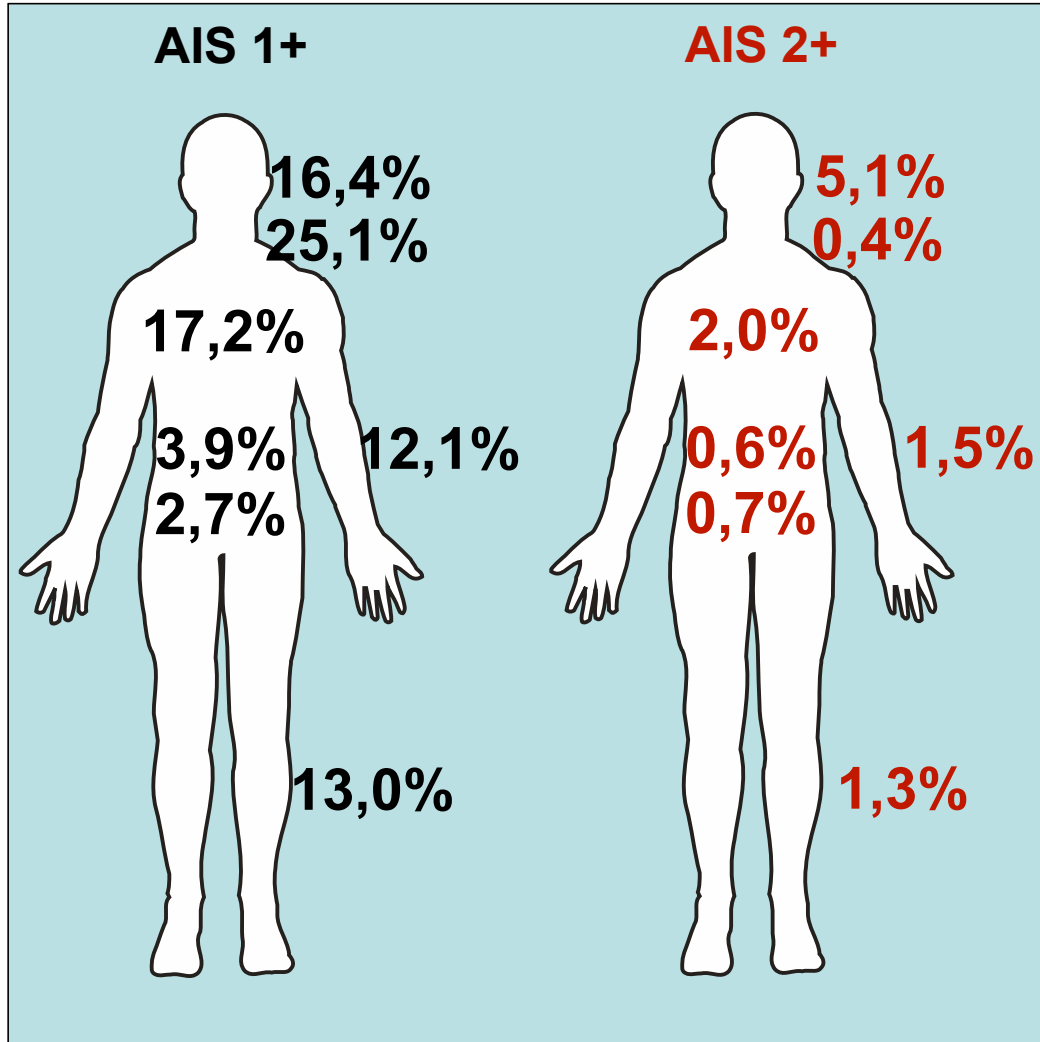
- **Aktueller Straßenverkehr bietet Sicherheit auch für Ältere!**

Hier betrachtet PKW-Fahrer!

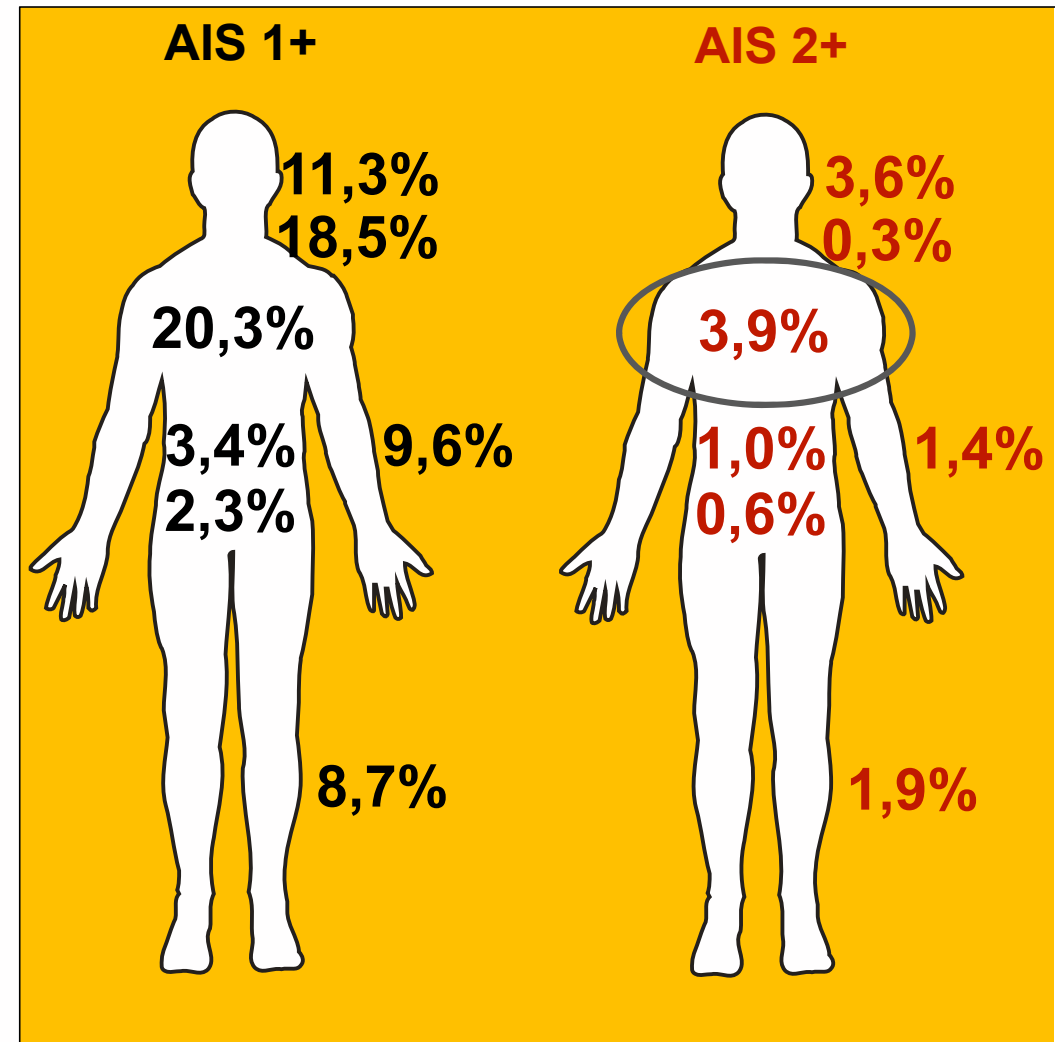


GIDAS German In-Depth Accident Study

Anteile verletzter Körperregionen, Pkw-Fahrer mit Gurt



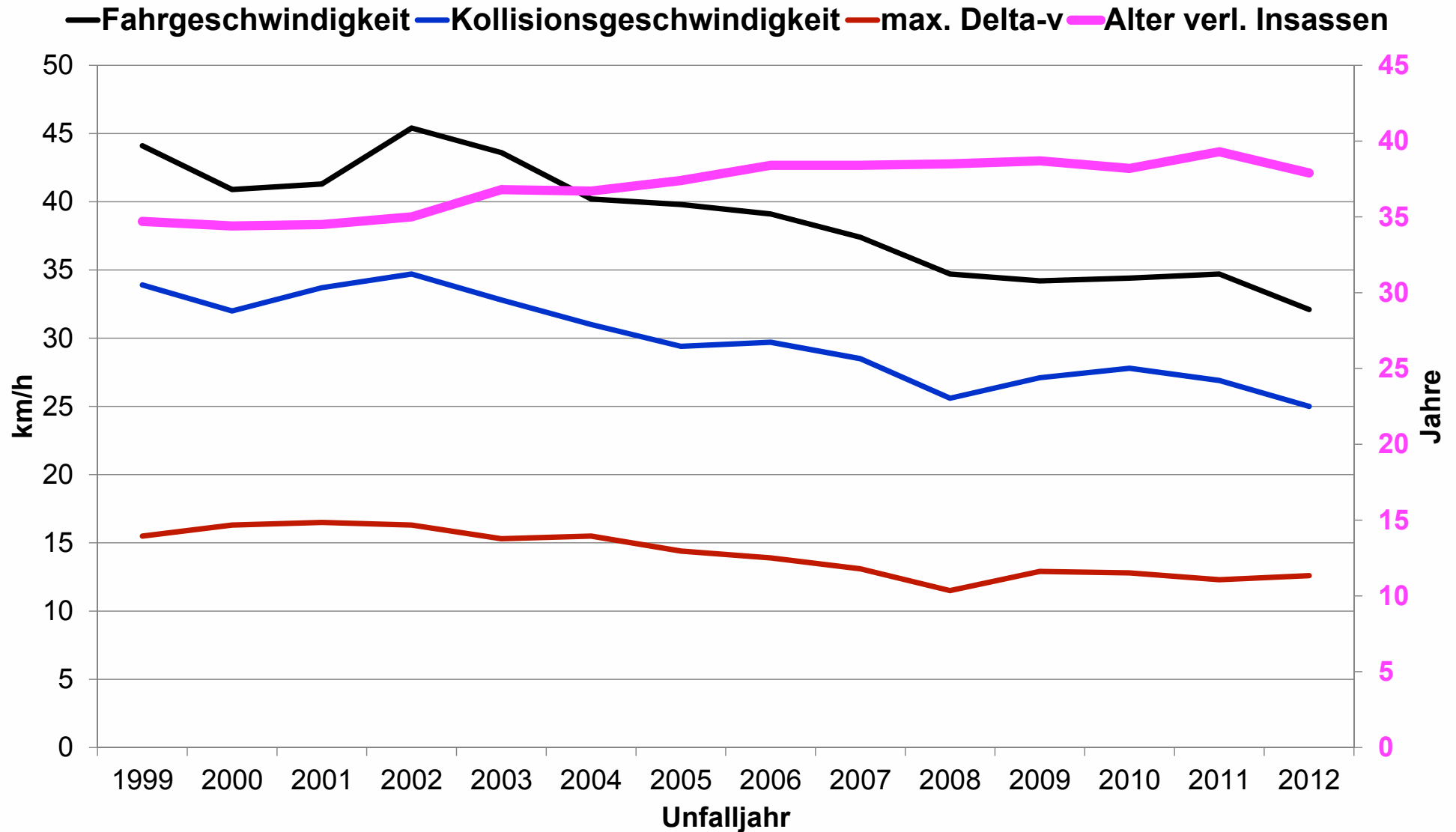
17 bis 30 Jahre
n=1.680



50 Jahre und älter
n=1.338

GIDAS German In-Depth Accident Study

Unfallkennparameter von Personenkraftwagen und Alter Personen



Fazit

- ***Aktueller Straßenverkehr bietet Sicherheit auch für Ältere!***

Hier betrachtet PKW-Fahrer!

*Frauen haben höheres Risiko verletzt zu werden,
jedoch geringeres Risiko schwere Verletzungen zu erleiden!*

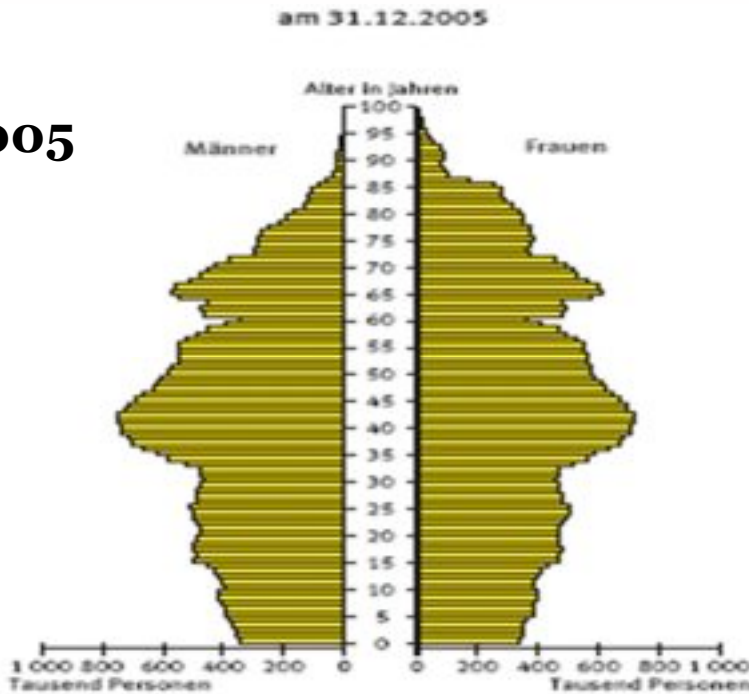




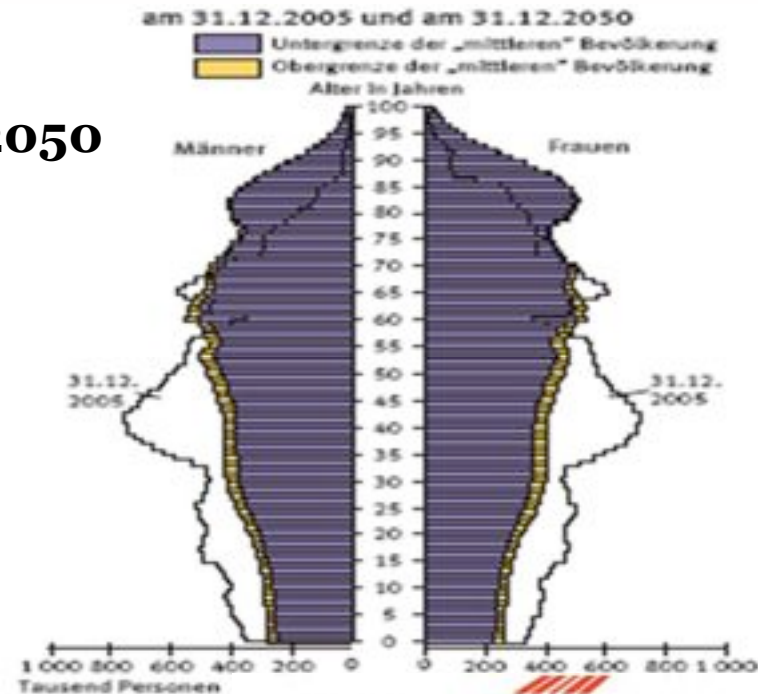
Otte Dietmar, Wiese Birgitt
Hannover Medical School, Germany

Beachtung in der Zukunft !
1/3 aller Personen werden
Alte Menschen sein

2005



2050



The elderly problem



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Otte Dietmar, Wiese Birgitt