



Präventiver Fußgängerschutz mittels kooperativer Ortungsverfahren

Stephan Zecha
Stefan Kern, Dr. Gunnar Jürgens, Daniel Westhofen

München, Mai 2012

Inhalte

- ▶ Kooperative Technologien in der Forschungsinitiative Ko-FAS
- ▶ Kooperative Transponder: Ortungsprinzip – Einsatzbereiche
- ▶ Systemunterschiede Ko-TAG 1.0 und 2.0

- ▶ Vorausschauender Fußgängerschutz – Potenziale
- ▶ Kooperative Fusionskonzepte
- ▶ Ortungsqualität mit unterschiedlichen Fusionskonzepten
- ▶ Kollisionsrisikoberechnung
- ▶ Überprüfung der Wirksamkeit im Bezug auf „normierte“ Testszenarien

- ▶ Schlußfolgerungen

Kooperative Technologien in der Forschungsinitiative Ko-FAS

➤ Zielsetzung: „Sicherheit für Alle“ und „Unfallfreies Fahren“ durch kooperative Technologien

➤ Partner:

➤ Forschungsschwerpunkte:

Kooperative Ortung:



Kooperative Perzeption:



Kooperative Komponenten:



Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

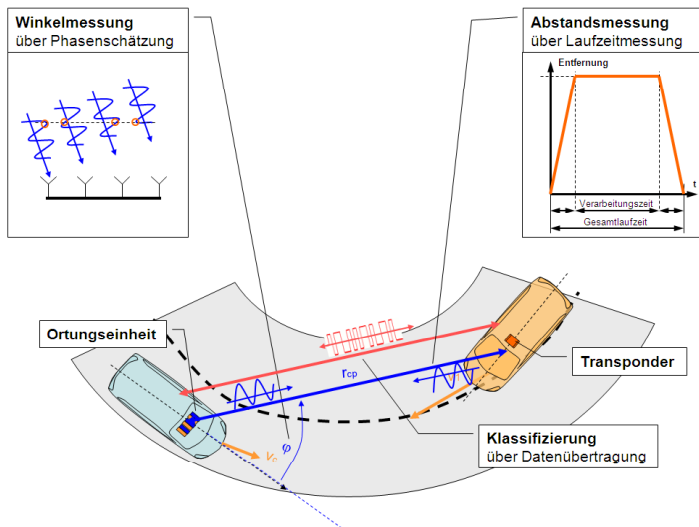
3 / Zechal / 2011 © Continental AG



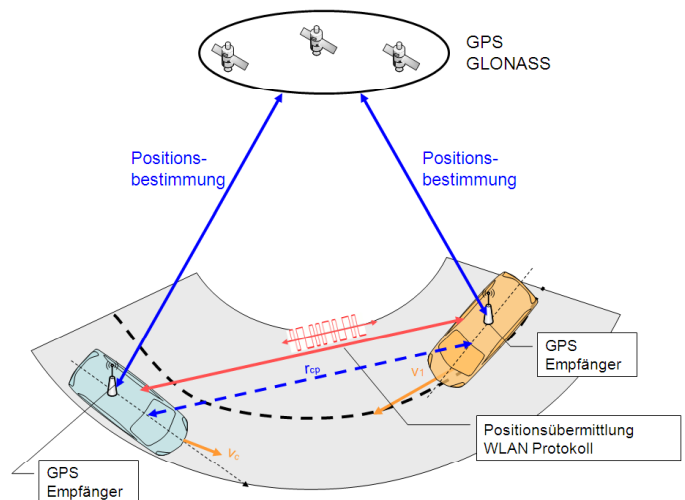
Ortungsprinzip Kooperative Transponder im Vergleich zu GPS Ortung

Ortungsverfahren:

Kooperative Transponder



GPS-basierte Relativortung

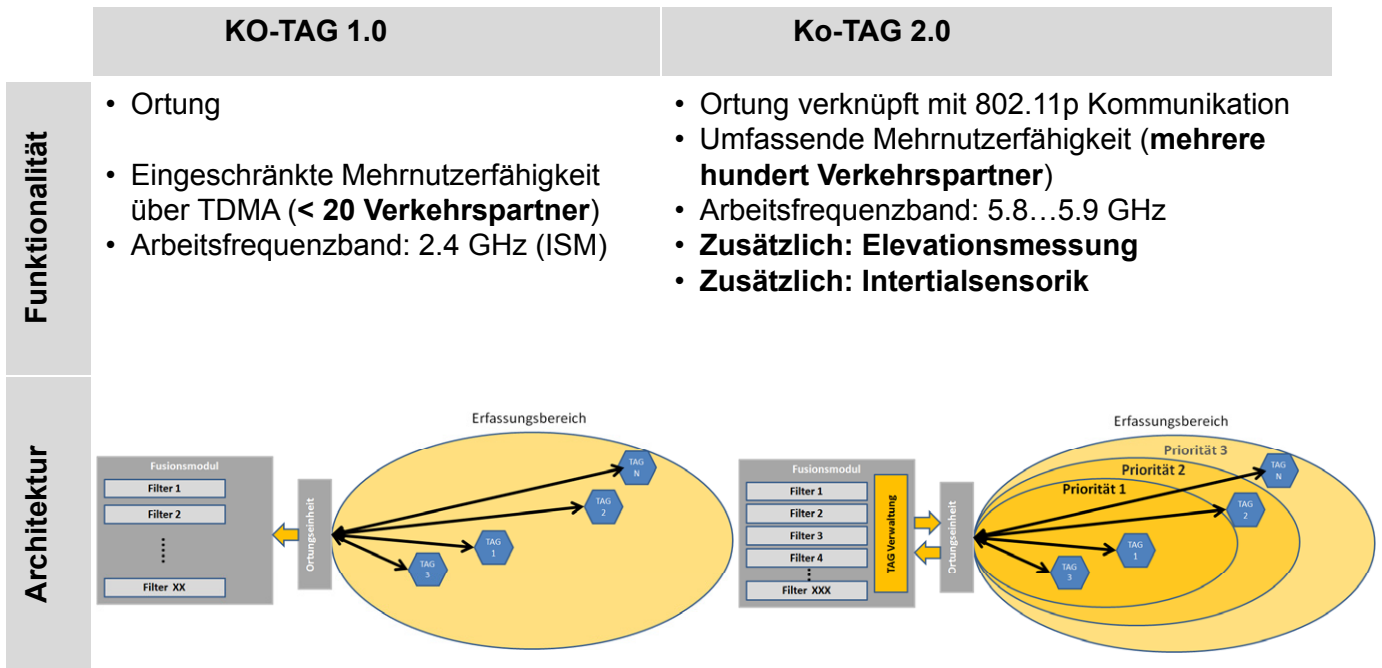


Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

4 / Zechal / 2011 © Continental AG



Ortungstechnologie Systemarchitektur Ko-TAG 1.0 und Ko-TAG 2.0

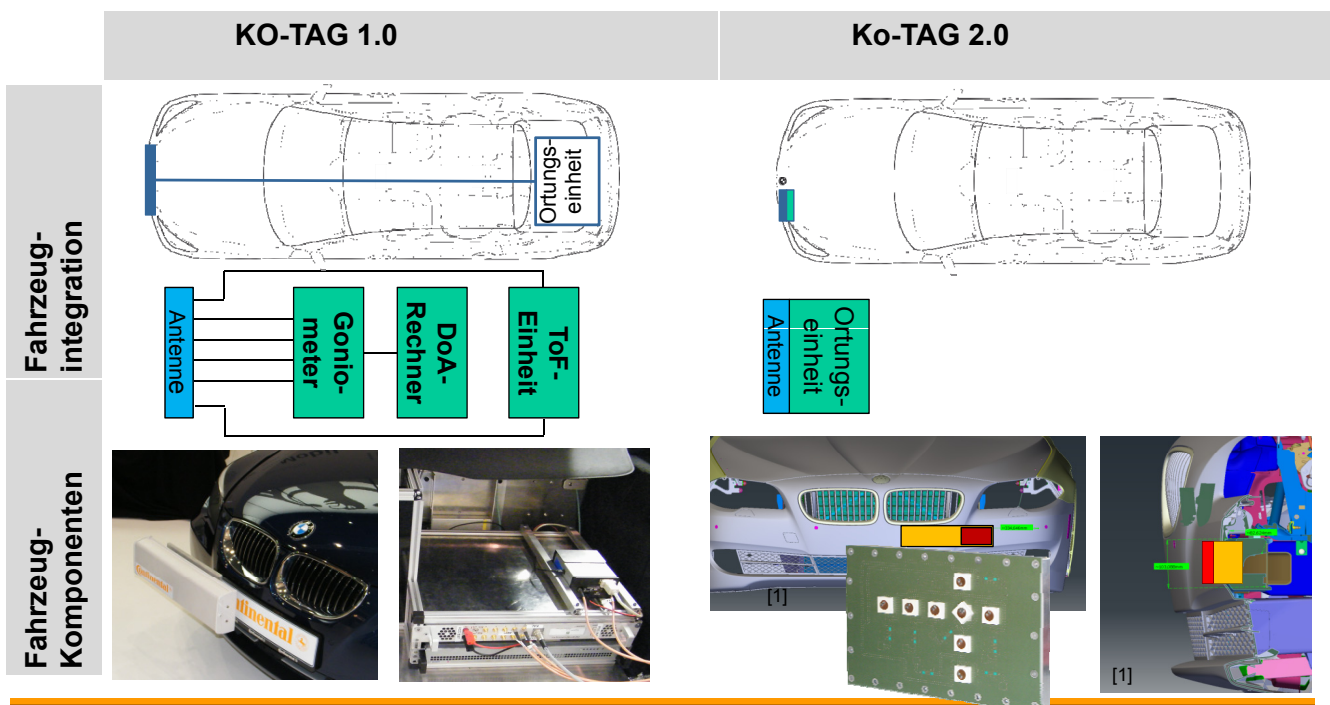


Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

5 / Zechal / 2011 © Continental AG

Continental [1] Quelle BMW

Ortungstechnologie Systemarchitektur Ko-TAG 1.0 und Ko-TAG 2.0




Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

6 / Zechal / 2011 © Continental AG

[1] Quelle BMW

Continental [1] Quelle BMW

Ortungstechnologie Systemarchitektur Ko-TAG 1.0 und Ko-TAG 2.0

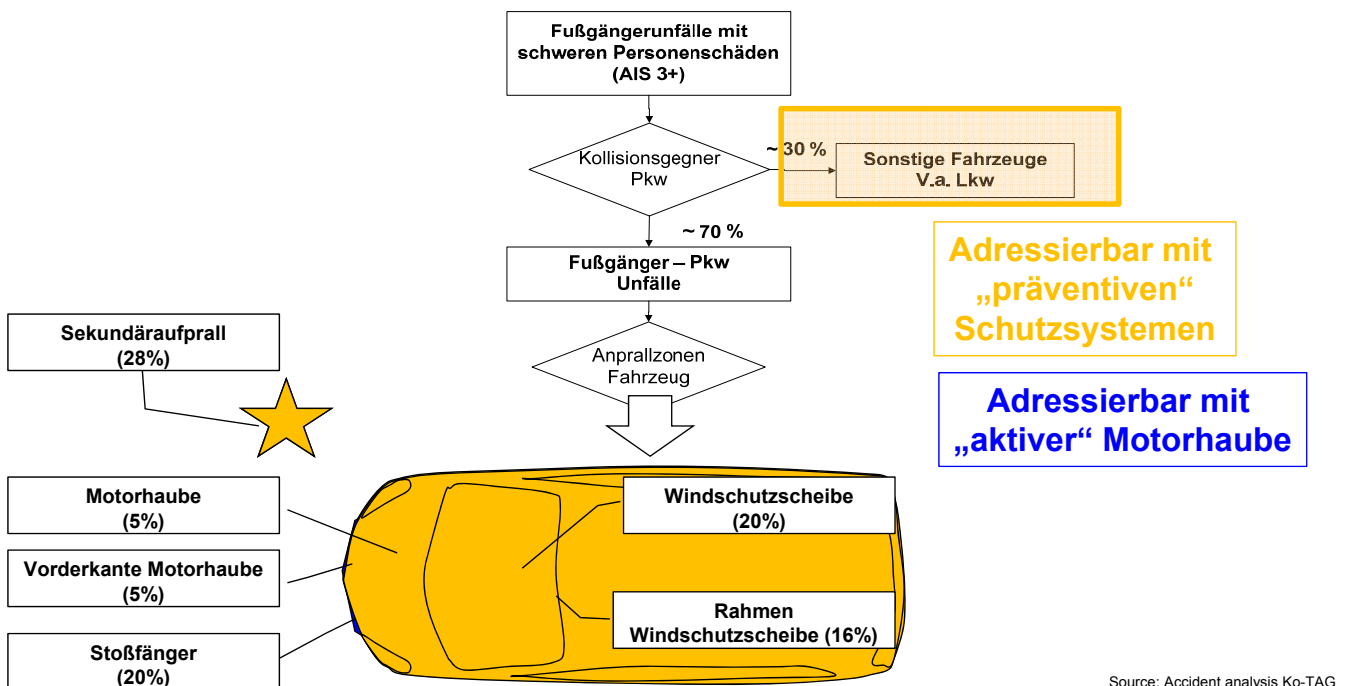
	KO-TAG 1.0	Ko-TAG 2.0
Transponder- einheiten		
Kommunikations- konzept	TDMA Zeitschlitzverfahren	Kanalnutzung angelehnt an 802.11p: <ul style="list-style-type: none"> • Management-Kanal • DoA-Kanal Winkelmessung / Daten • ToF-Kanal zur Abstandsmessung Selektive Abfrage TAGs möglich
		

Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

7 / Zechal / 2011 © Continental AG



Schutzpotenzial vorausschauender Fußgängerschutz



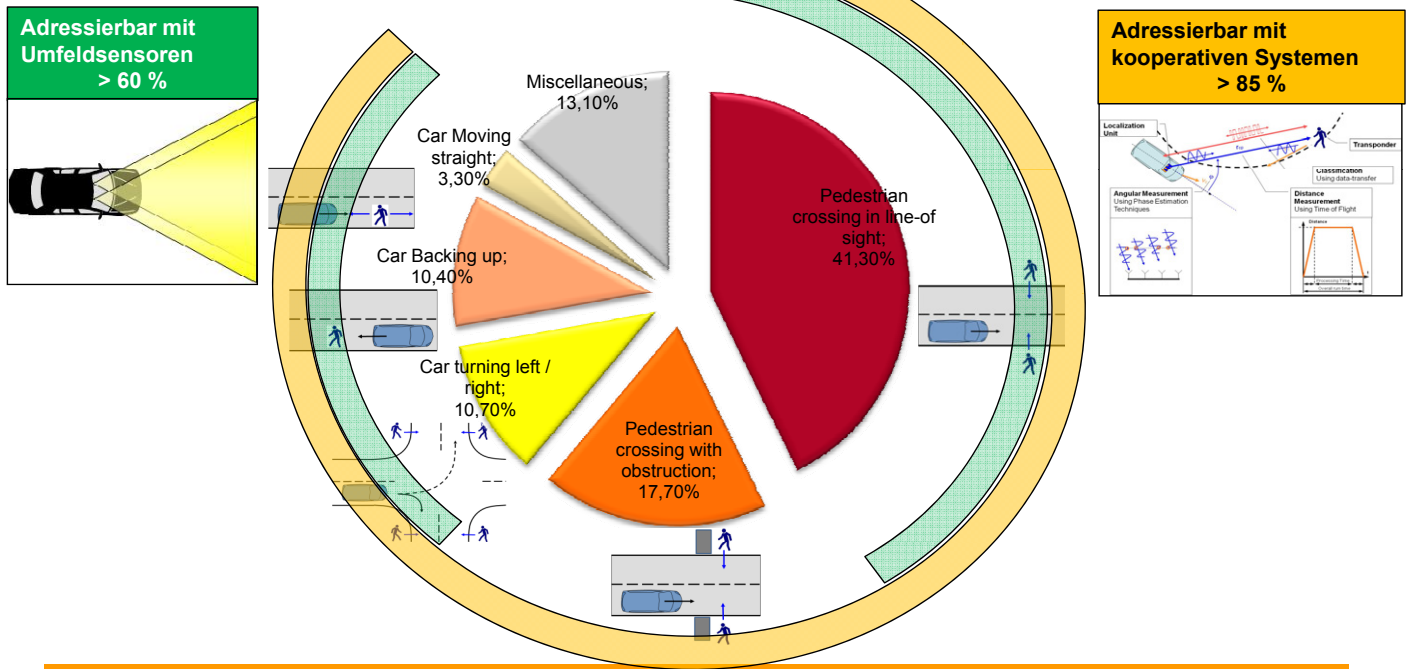
Source: Accident analysis Ko-TAG

Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

8 / Zechal / 2011 © Continental AG



Fußgängerunfälle: Auftretenshäufigkeiten Unfalltypen und Adressierbarkeit

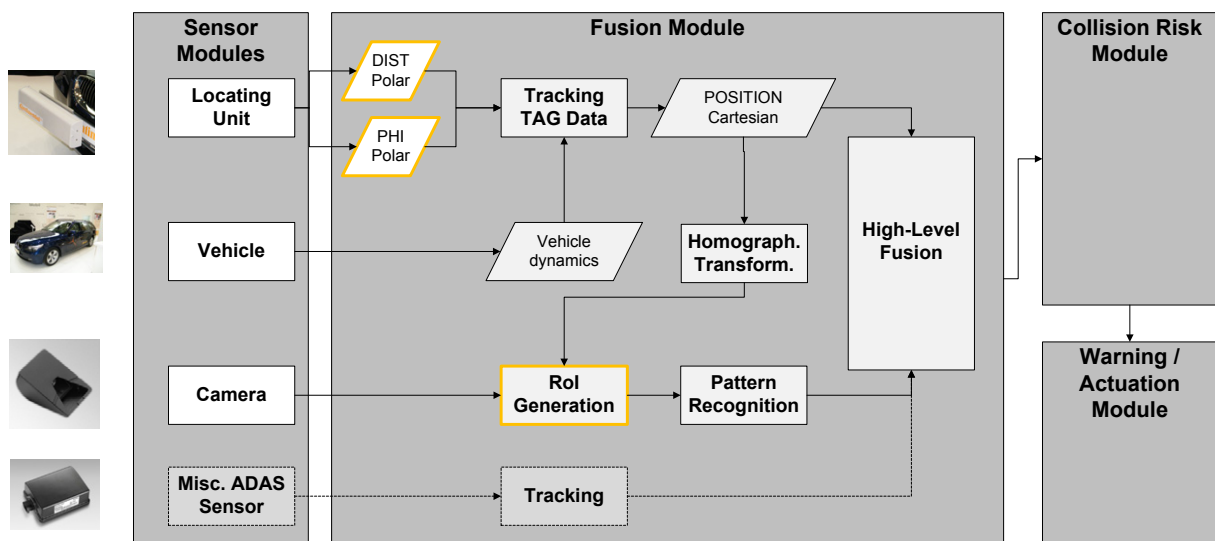


Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

9 / Zechal / 2011 © Continental AG



Konventionelles Fusionskonzept: Ko-TAG 1.0

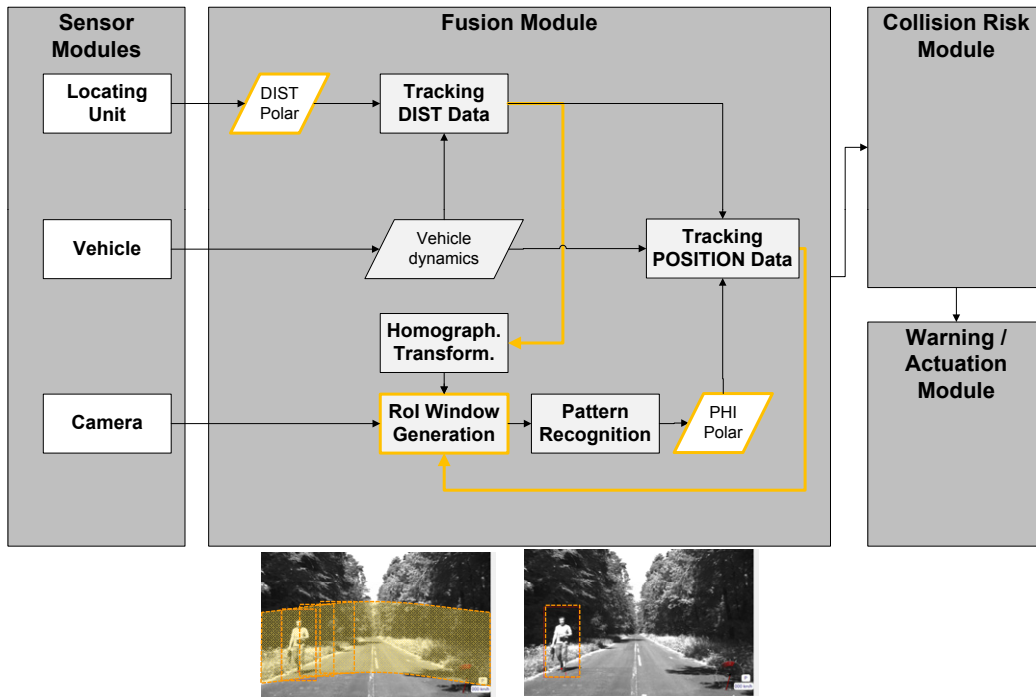


Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

10 / Zechal / 2011 © Continental AG



Hybrides Fusionskonzept: Kooperative Entfernungsmessung und Mono-Kamera



Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

11 / Zecha/ 2011 © Continental AG



Qualitativer Vergleich Fusionskonzepte



Ko-TAG-Hypothese



Kamera-Detektion



Kamera-Tracking



Kamera-Winkel, Ko-TAG-Distanz

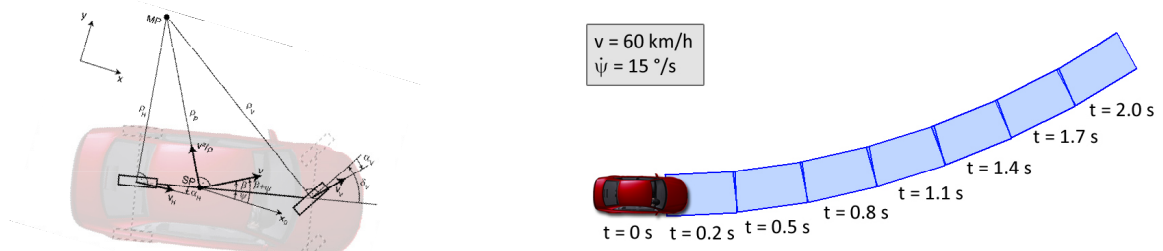
Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

12 / Zecha/ 2011 © Continental AG

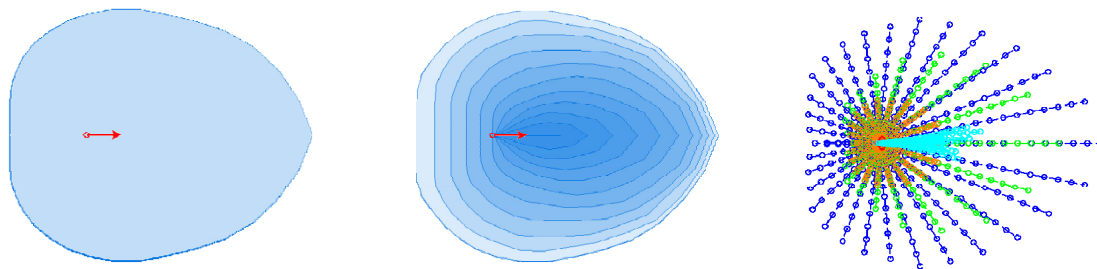


Kollisionsrisikoberechnung

► Bewegungsmodell Fahrzeug: Erweitertes Einspurmodell

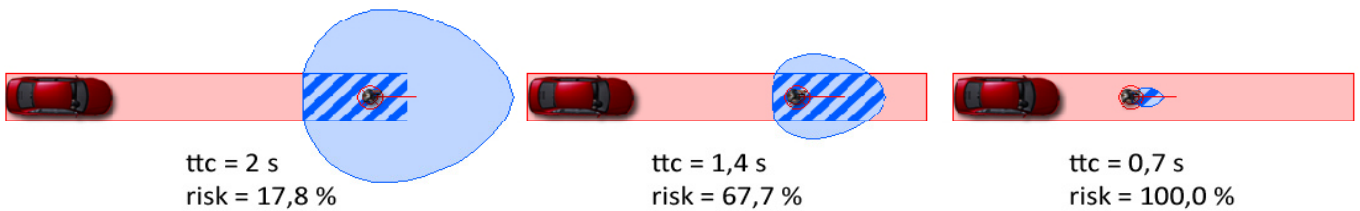


► Bewegungsmodell Fußgänger: Gewichtetes physiologisches Fußgängermodell

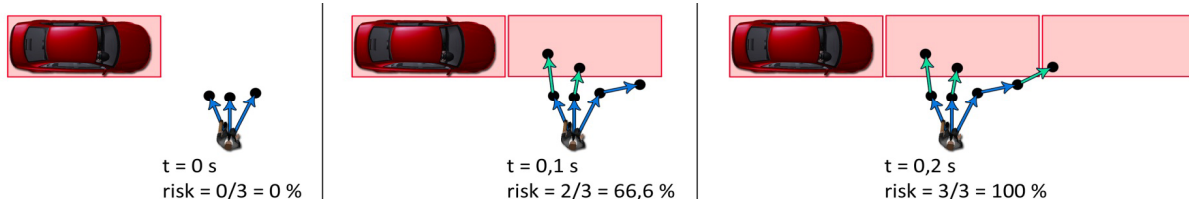


Kollisionsrisikoberechnung

Kollisionsrisikomodel Area-Pedestrian-Car (APC)

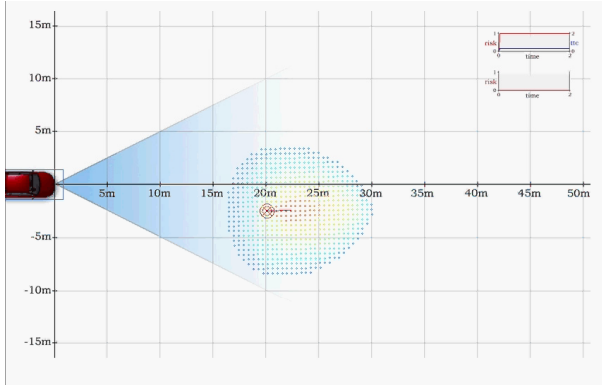


Kollisionsrisikomodel Probabilistic Monte Carlo (PMC)

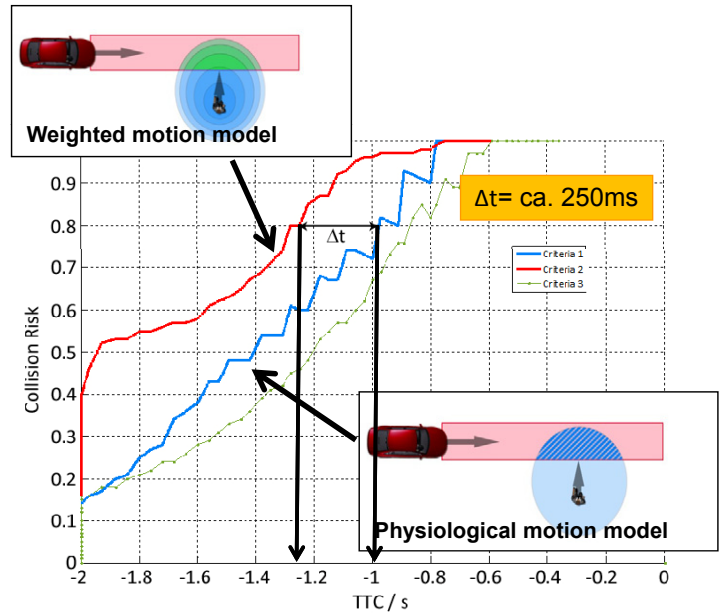


Kollisionsrisikoberechnung Vergleich der Modellierungsansätze

Häufigstes Unfallszenario:
Querender Fußgänger



Vergleich Anstieg Risikoschwellwert



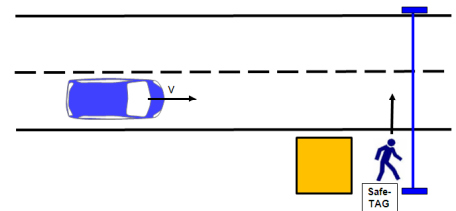
Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

15 / Zecha/ 2011 © Continental AG



Kooperativer Fußgängerschutz Anwendbarkeit in Verdeckungssituationen

Querender Fußgänger:



Unverdeckt



Verdeckt

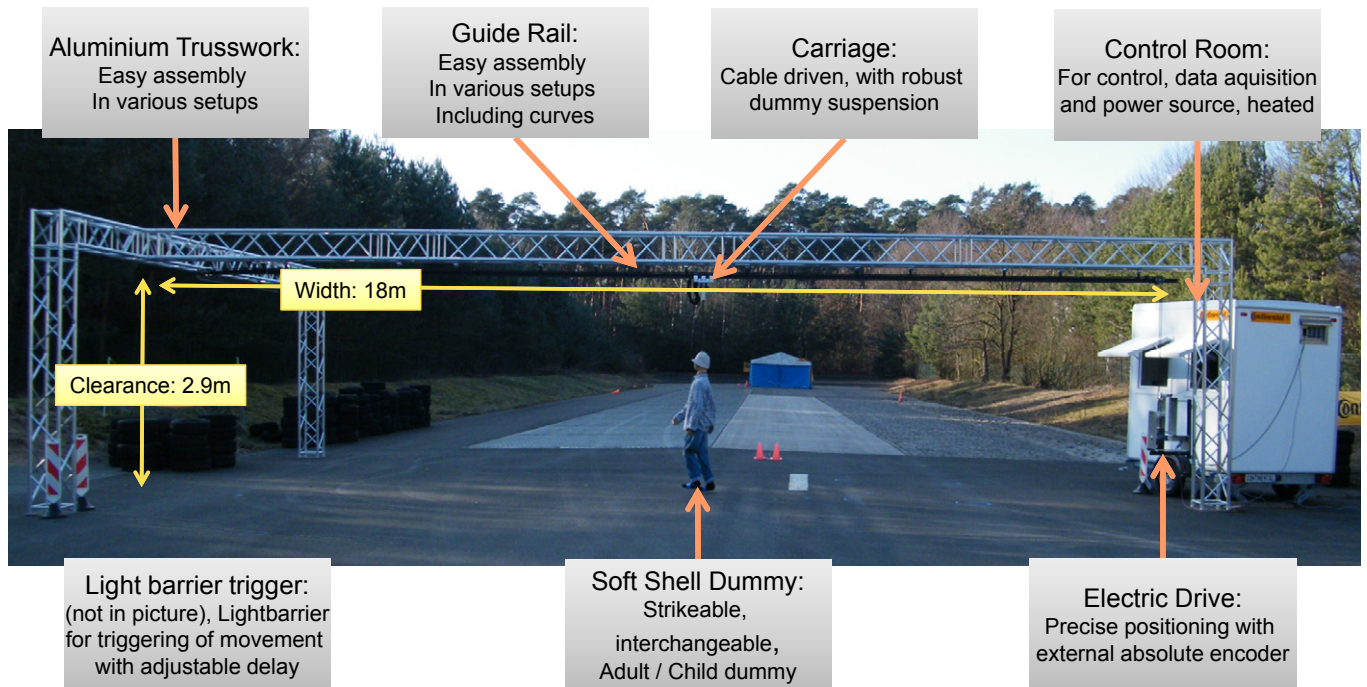


Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

16 / Zecha/ 2011 © Continental AG



Nachweis der Funktionsgüte im Realversuch: Pedestrian Target Demonstrator (PTD)



Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

17 / Zecha / 2011 © Continental AG



Schlußfolgerungen

- ▶ Kooperative Systeme ermöglichen
 - ▶ Die sichere Klassifizierung von Verkehrspartnern (v.a. Vulnerable Road User)
 - ▶ Eine präzise Ermittlung der Relativposition
 - ▶ Die Detektion (teil-)verdeckter Verkehrsteilnehmer
- ▶ Ko-TAG 2.0 bringt wesentliche Verbesserungen durch
 - ▶ Die Anbindungsmöglichkeit an die „C2C / C2X Welt“
 - ▶ eine umfassende Wahrnehmung komplexer Verkehrsszenarien mit hoher Teilnehmerzahl (Multi-Objekt Tracking)
- ▶ Die transponderbasierte Ortung kann wesentlich vereinfacht werden mittels hybrider Fusion von kooperativer Entfernungsmessung mit der Winkelmessung einer Mono-Kamera

Continental Safety Engineering
Division Chassis & Safety, PSAD IV

18 / Zecha / 2011 © Continental AG





Präventiver Fußgängerschutz mittels kooperativer Ortungsverfahren

Stephan Zecha
Stefan Kern, Dr. Gunnar Jürgens, Daniel Westhofen

München, Mai 2012
