



FORSCHUNGSINITIATIVE
K O - F A S

Ko-PER

Situationsanalyse und Fahrzeugfunktionen: Potenziale zur präventiven Sicherheit

Arbeitsgruppe Fahrzeuge

Dr. Michael Munz
Daimler AG

Dr. Felix Klanner
BMW

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



- Simulation von Kreuzungsszenarien
- Visualisierung im IZVW Simulator
- Verhaltens- und Intentionserkennung aller erfassten und klassifizierten Verkehrsteilnehmer
- Kritikalitätsbewertung und Gefahrenerkennung
- Ableitung von möglichen Warnungen und Gefahrenhinweisen
- Akzeptanzuntersuchungen im IZVW Fahr Simulator

Situationsanalyse - Kritikalitätsbestimmung

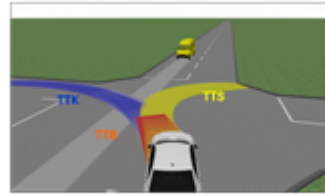
Zeitmaße

Time-to-Collision



$$TTC_{ego} = \inf \{t \in \mathcal{T} \mid d_{ego}(t) < 0\}$$

Time-to-React

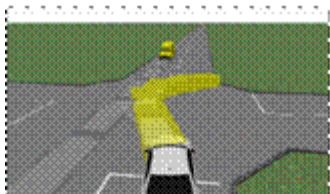
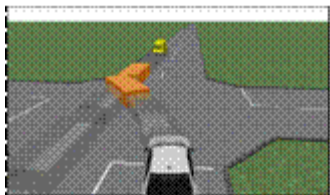


$$TTR_{ego} \approx \max \{TTB, TTK, TTS\}$$

Analytische Lösung:

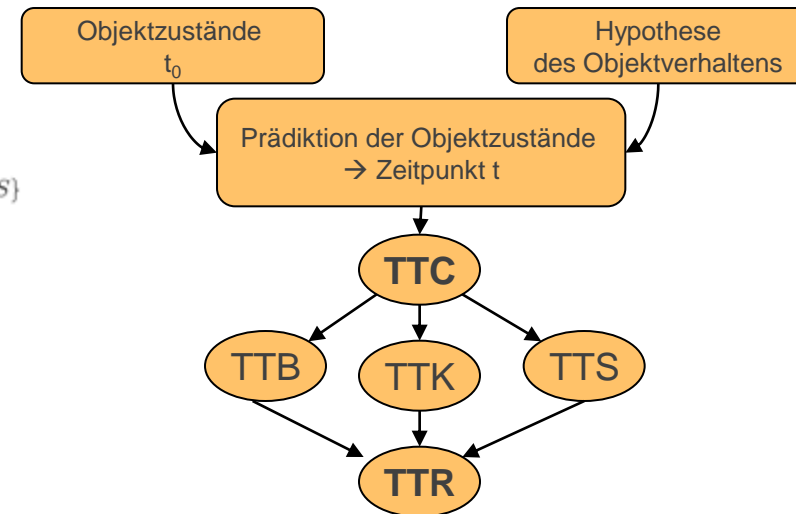
- schnell
- nur für einfache Geometrien

Numerische Lösung: Vorwärtssimulation



- Rechenintensiv
- Realistische Bewegungsmodelle / Trajektorien
- Beliebige kollisionsvermeidende Manöver
- Berücksichtigung aller Objekte und möglicher Sekundärkollisionen

A. Tamke, T. Dang, and G. Breuel, "A Reliable Method for Criticality Assessment in Driver Assistance Systems," in Proc. IEEE IV, 2011, p. 697-702.



Situationsinterpretation & Risikobewertung

Unterteilung der digitalen Karte in Konfliktbereiche

Digitale Karte:

- Kreuzungstopographie
- Kreuzungstopologie

Vorrangkontext:

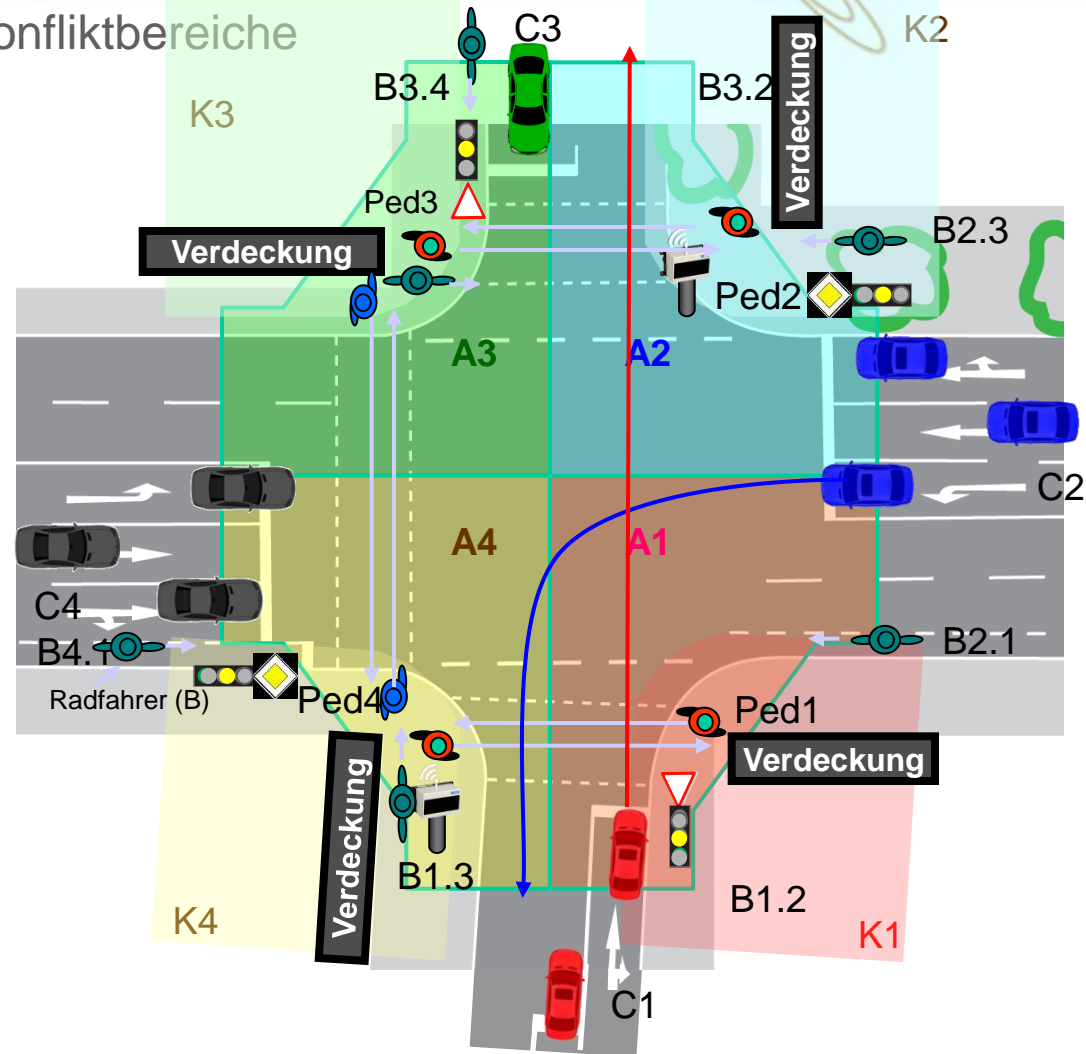
- Verkehrsampeln
- Schilder

Objekte (Verkehrsteilnehmer):

- Position
- Bewegungszustand

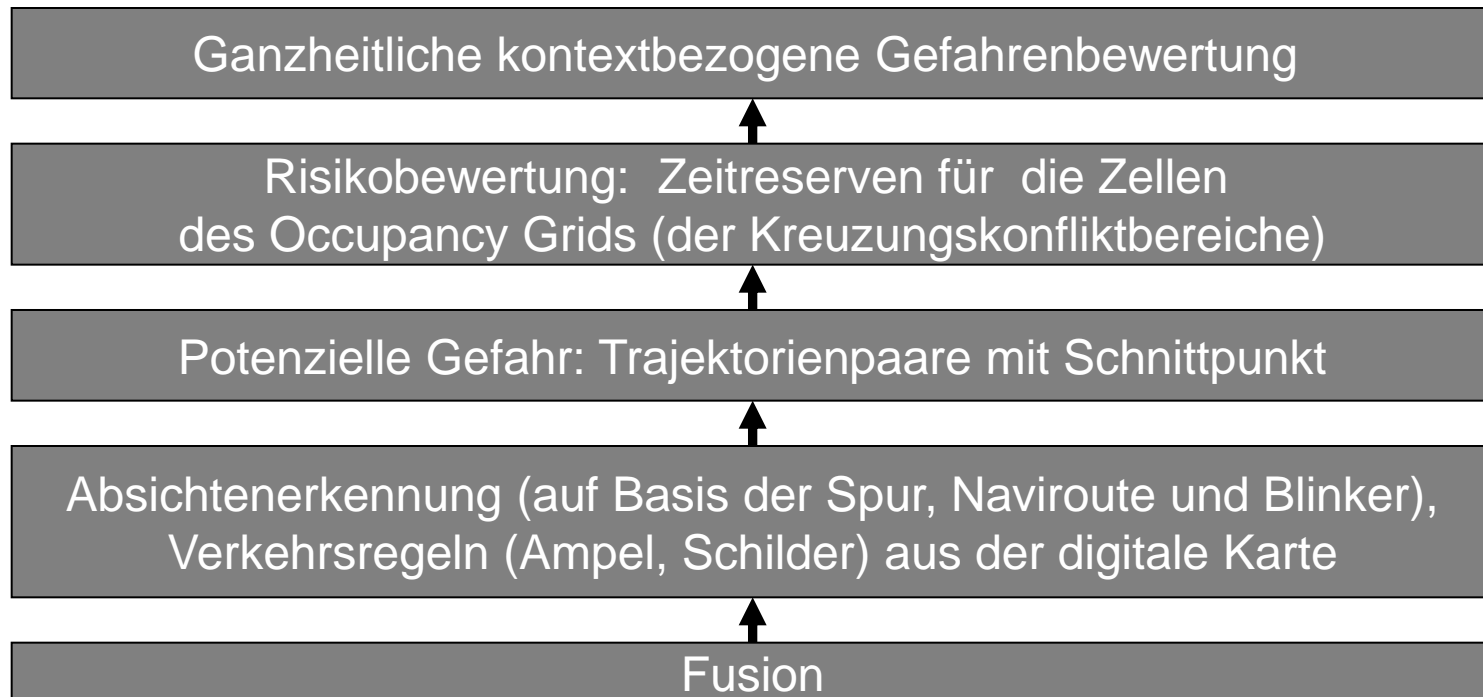
Risikobewertung in Raum-Zeit:

- Potenzielle Konflikte (Objektpaare)
- Konfliktbereiche
- Time-To-Enter/Disappear



Verhaltens- und Intentionserkennung:

- Impliziter Umgang mit Unsicherheiten
- Qualitative und quantitative Wissensdarstellung über das dynamische Verhalten der Objekte in deren Verkehrsumgebung





Das Fahrzeug sieht mehr als der Fahrer:



Grundlage: Verbesserung der präventiven Sicherheit!

Fahrzeugfunktionen Fußgänger auf der Landstraße

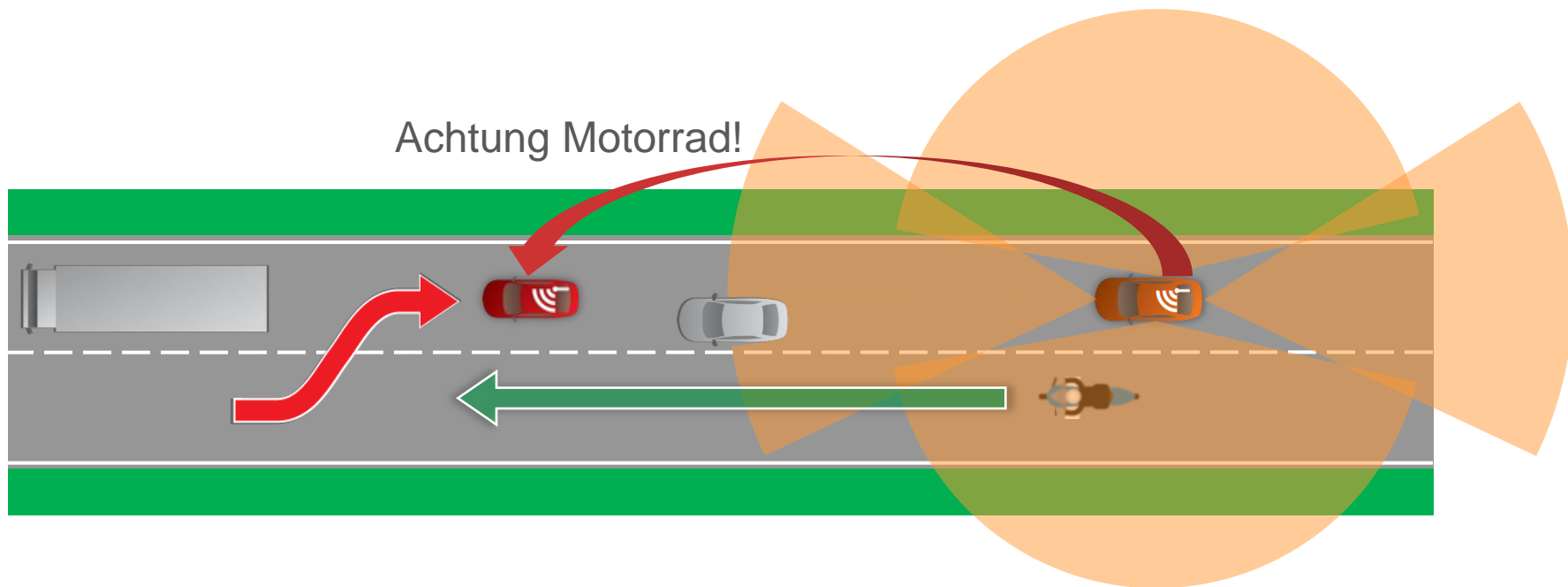
✓ Auflösung von Verdeckungen (Video 2:17s)



- ➔ **Kooperative Nutzung des Perzeptionsergebnisses:**
Joggerin auf der Landstraße
- ➔ **Asynchroner Nachrichten (DEN)**

Fahrzeugfunktionen Spurwechsel auf der Autobahn

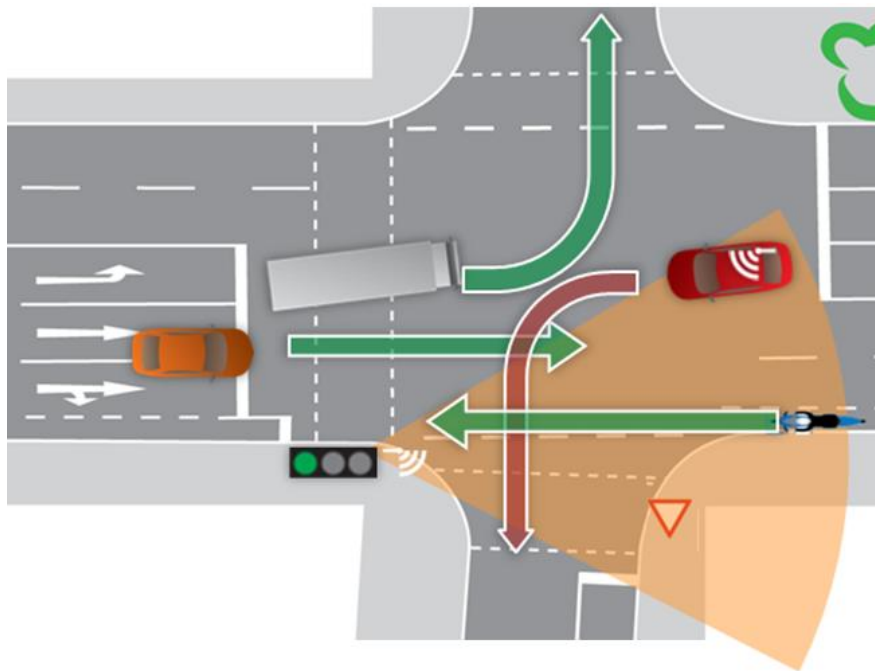
- ✓ Erhöhung der Sensorreichweite



Erweiterung der sim^{TD} Kommunikation um neue Nachrichten zur kooperativen Perzeption (vCPM).

Fahrzeugfunktionen Doppelkonflikt in der Kreuzung

✓ Sozialisierung der Perzeption



- ➔ Schutz verletzlicher Verkehrsteilnehmer durch Einbeziehung intelligenter Kreuzungssensorik (iCPM)
- ➔ **Situationsinterpretation** ermöglicht die Berücksichtigung von Doppelkonflikten

Ko-PER Längsverkehr: kooperative Spurwechselassistentz



Ko-PER Kreuzung: Perzeption in Fahrzeug & Infrastruktur