



FORSCHUNGSINITIATIVE
K O - F A S

Ko-TAG

Kollisionsvermeidung durch Rundumsicherheit (RUS)

Erich Lankes, Dr. Achim Brakemeier
Daimler AG

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ko-TAG

Phase I

Überwachen von Fahrzeug- und Fahrerverhalten zur Gefahrenabschätzung



“fühlen”

Phase II

Überwachen der unmittelbaren Fahrzeug-Umgebung zur Erkennung gefährlicher Situationen



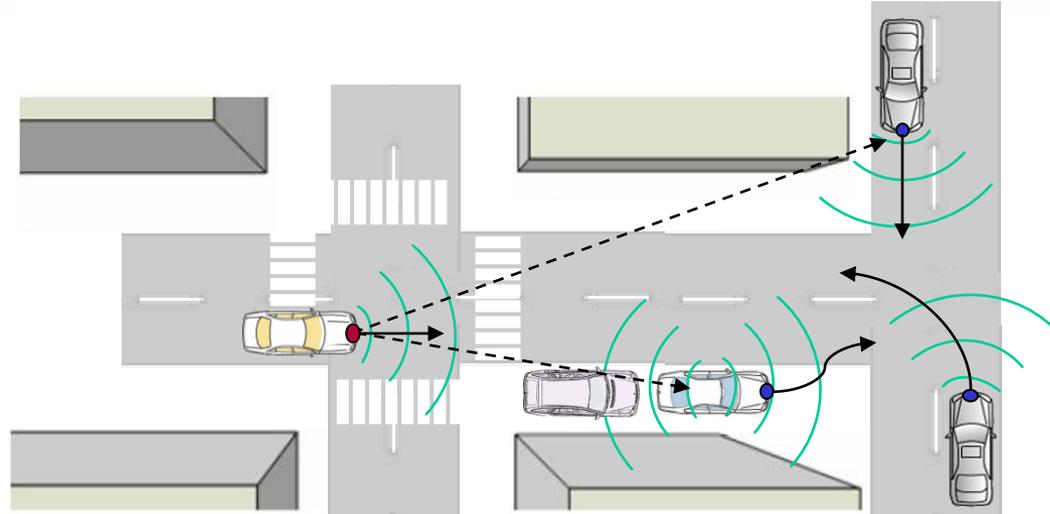
“sehen”

Phase III

Sammeln detaillierter Informationen der weitläufigen Umgebung um das Bewusstsein des Fahrers über drohende Gefahren zu erweitern

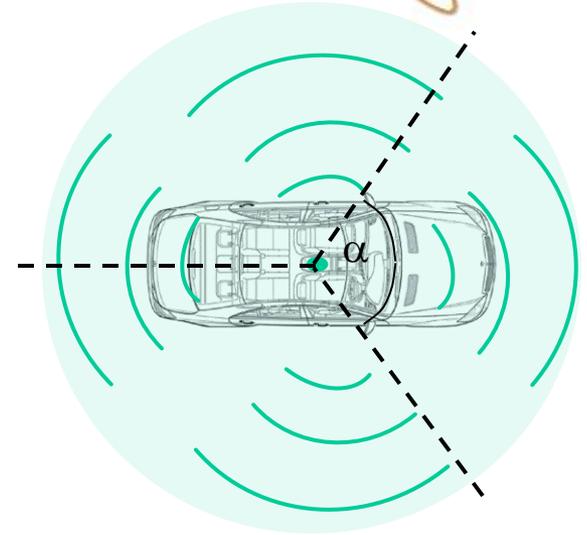
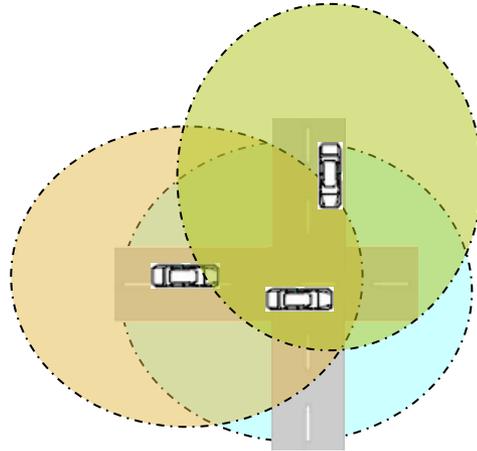
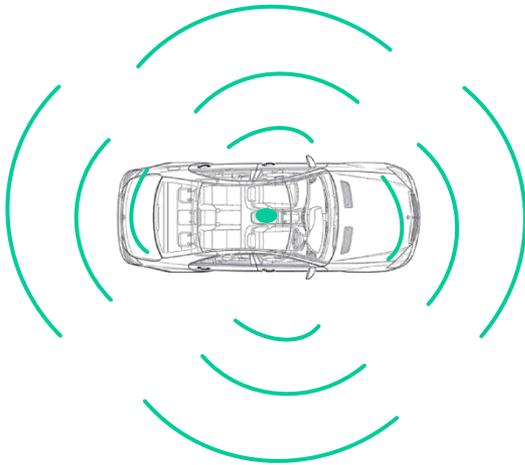


“kommunizieren”



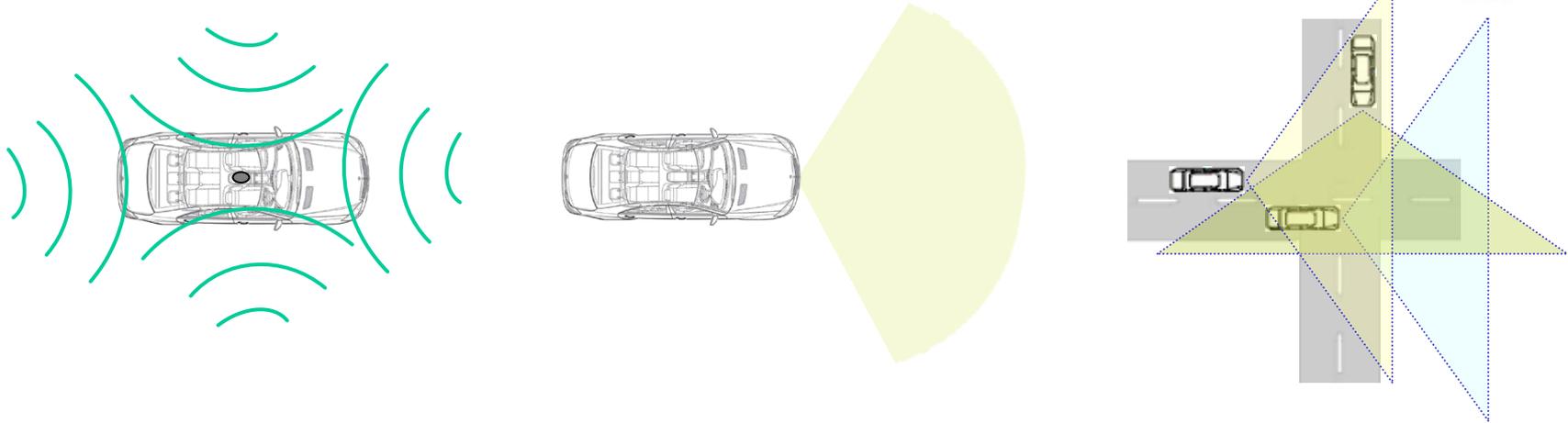
- Ortung und Tracking von sichtbaren und verdeckten Objekten
- Berechnung möglicher Kollisionspfade
- Fahrerinformation und Fahrerwarnung
- Eingriff in die Fahrzeugdynamik (teil- und vollautonom)
- ➔ Fahrassistenz und Unfallvermeidung im querenden Verkehr

360° - Ortung (aktiv)



- Fahrzeug scannt gesamte Umgebung
- Lückenlose Umgebungserfassung
- Alle relevanten (Unfall-) Szenarien adressierbar
- Hohes Datenaufkommen/Systemauslastung schon bei geringer Verkehrsdichte
- Systembedingt (Antennenöffnungswinkel $\alpha=120^\circ$) sehr hoher Aufwand an HW, Kosten und Integration

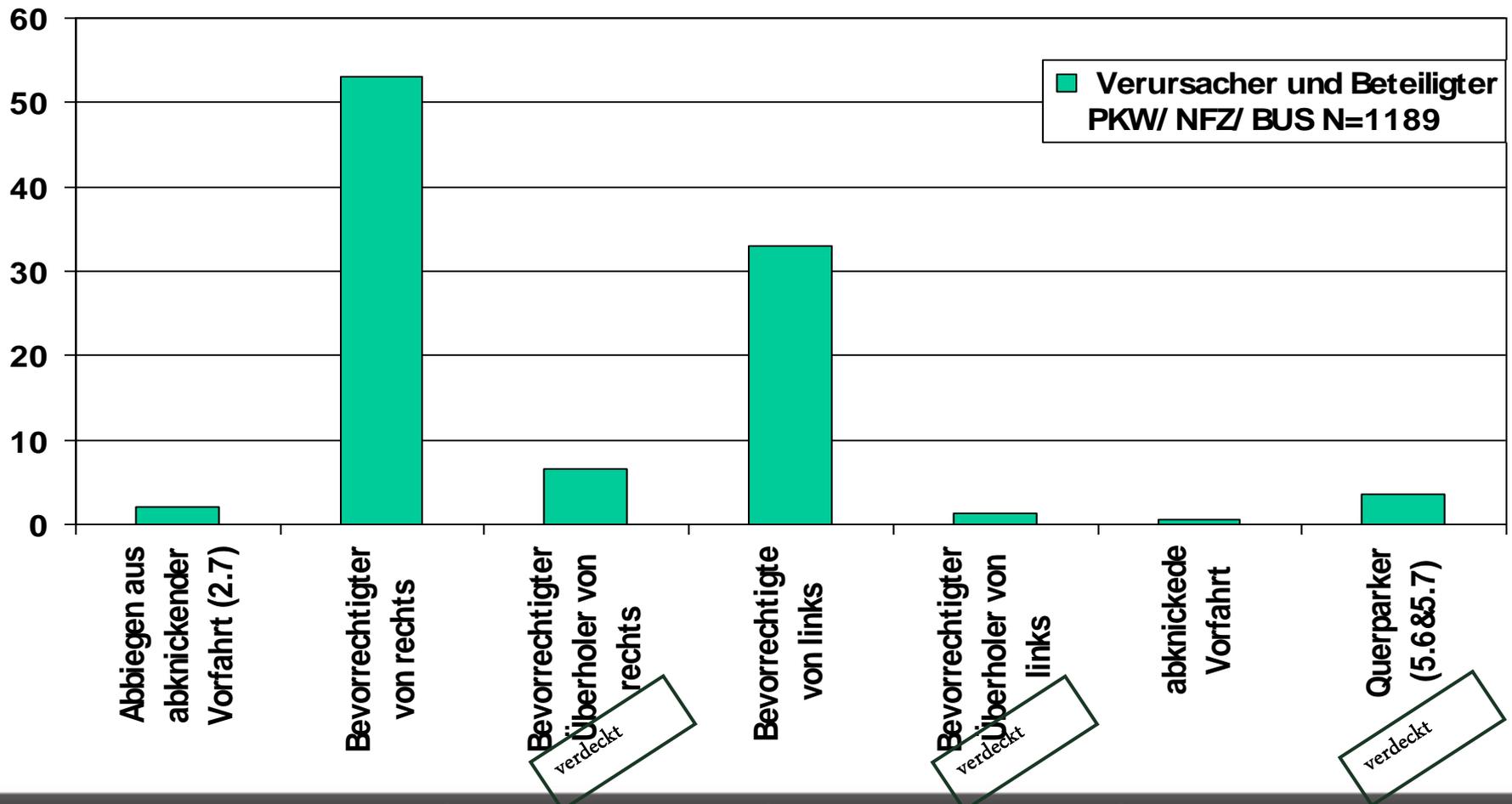
360° - Ortbarkeit (passiv)



- Fahrzeug aus allen Richtungen ortbar
- Aktive Ortung nur nach vorne
- Nicht alle (Unfall-) Szenarien adressierbar
- Basissystem (Ortungseinheit, Antenne, Tags) identisch zu VRU-Setup
- Integrationsaufwand identisch zu VRU Schutzsystem

Detailübersicht Unfalltypen für RUS-System

Einschränkung auf querende Fahrzeuge (Pkw, NFz, Bus)



30 von links	301	302	303	304	305	306	309 Fahr- richtung unklar
31 Überholer von links	311	312	313	314	315		319 Fahr- richtung unklar
32 von rechts	321	322	323	324	325	326	329 Fahr- richtung unklar
33 Überholer von rechts	331	332	333	334	335		339 Fahr- richtung unklar
34 vom Radweg	341	342	343	344	345		349 Straßen- seite/ Fahr- richtung von R unklar
35 abkn. Vorfahrt	351	352	353	354	355		359 unklar ob 351-355
36 Bahnübergang	361	362	363	364			369 Art der Sicherung/ Unfallstelle unklar
37 kreuzender/ einfahrender Radfahrer	371	372	373	374			379 unklar ob 371-374

Einbiegen/Kreuzen-Unfall:

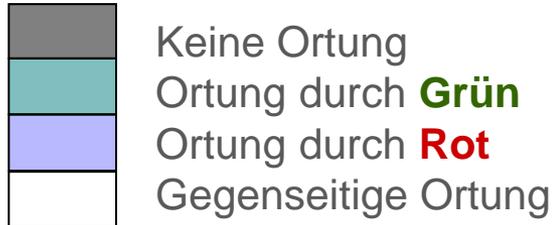
- Unfall zwischen einem einbiegenden (oder kreuzenden Wartepflichtigen) und einem Vorfahrtberechtigten
- Gilt an Einmündungen, Kreuzungen von Straßen, Feld- oder Radwegen, Bahnübergängen und Zufahrten
- Die Typen 301, 302, 321 (rot) adressieren über 50% der von RUS adressierten Einbiegen/Kreuzen-Unfälle

Alle Typ 3 – Unfälle sind durch 360° - Ortbarkeit adressierbar

Öffentliche Kreuzung Aschaffenburg

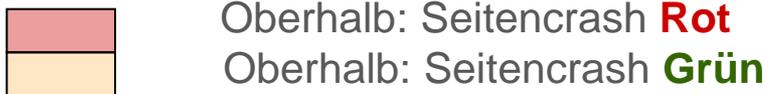


Sichtverdeckung an Gebäudeecken



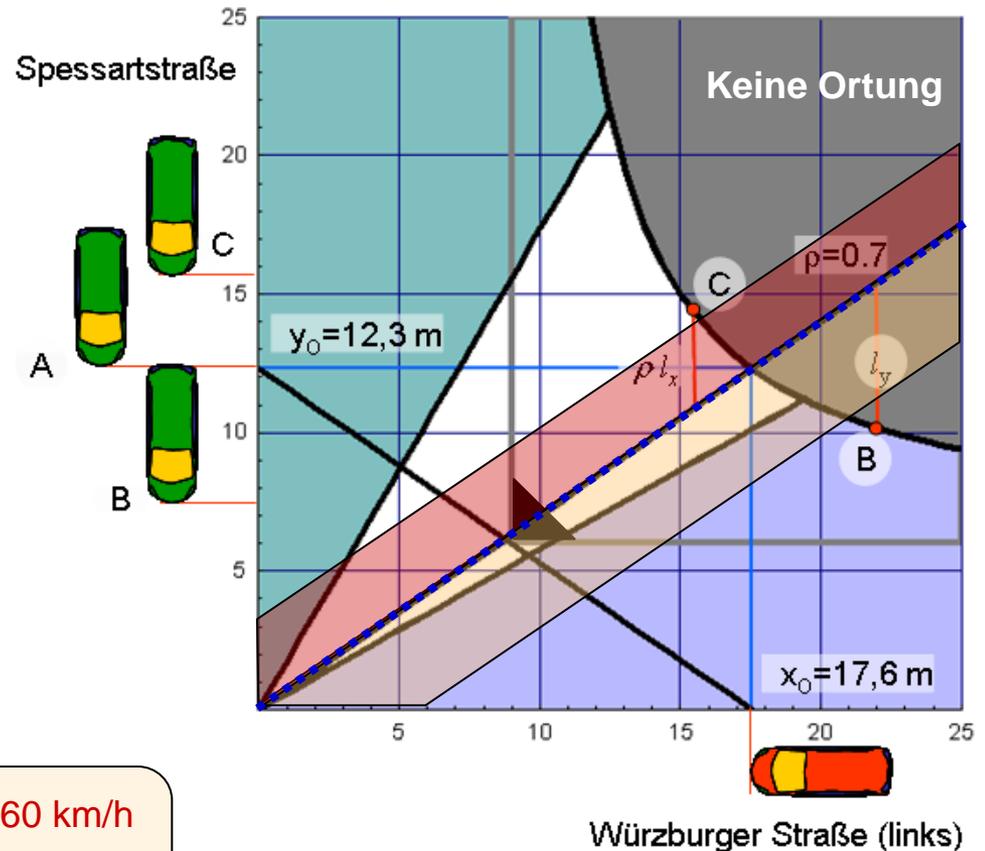
Geschwindigkeitsverhältnis
 $v(\text{Grün}) / v(\text{Rot}) = 0.7$

Gefährdungsbereiche



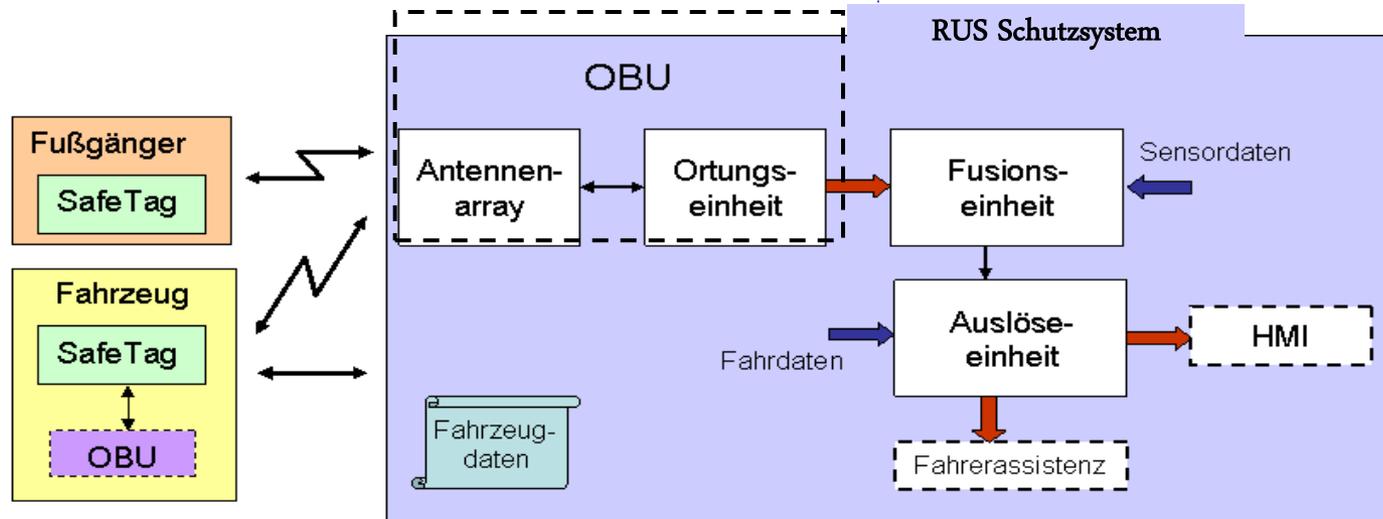
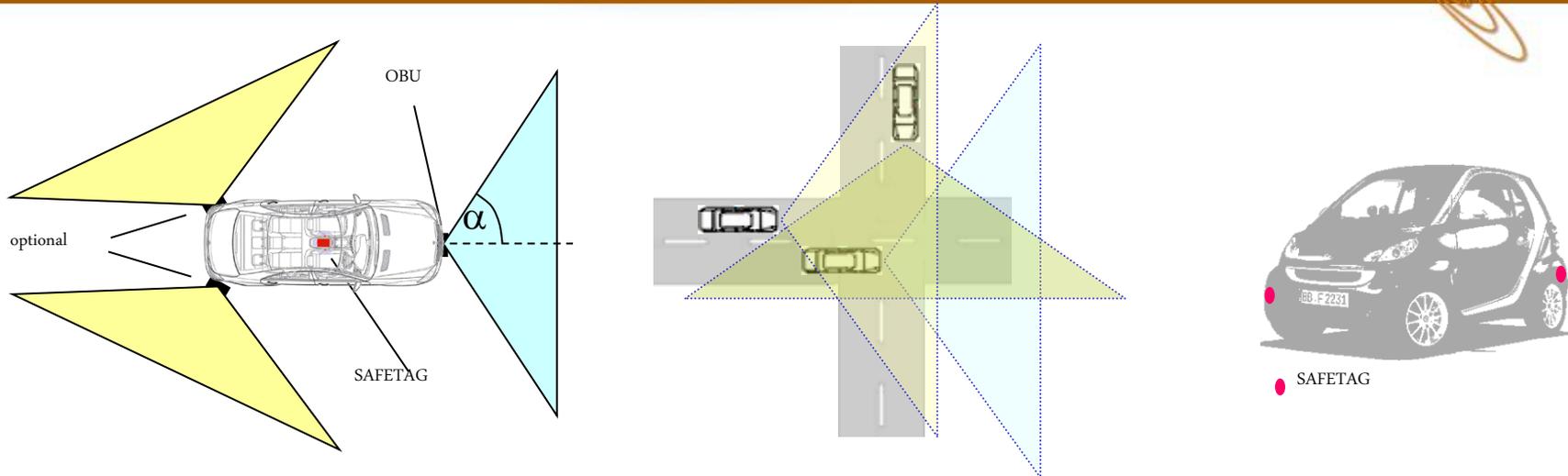
Vorwarnzeiten ~ 1,05 s bei $v=42$ km/h bzw. 60 km/h

Das schnellere Fahrzeug entdeckt das langsamere Fahrzeug → *Rundumortbarkeit*



Geometrie entsprechend der
Aschaffenburger Kreuzung

Schutzsystem für Rundumsicherheit



Auslösemechanismen 1/2

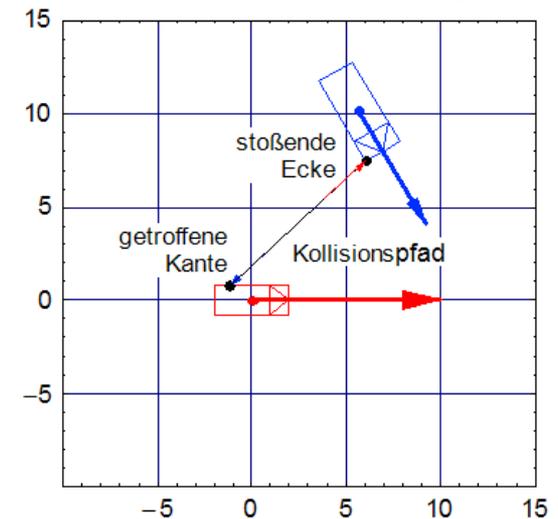
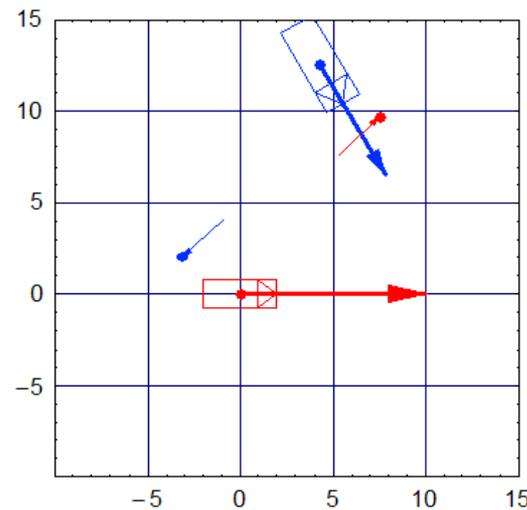
Linear gleichförmige Bewegung
oder Kreisbahn

Berechnung der
Vorwarnzeit
(Time to Collision)

Größte Annäherung

oder

Kollisionspunkte am Fahrzeug

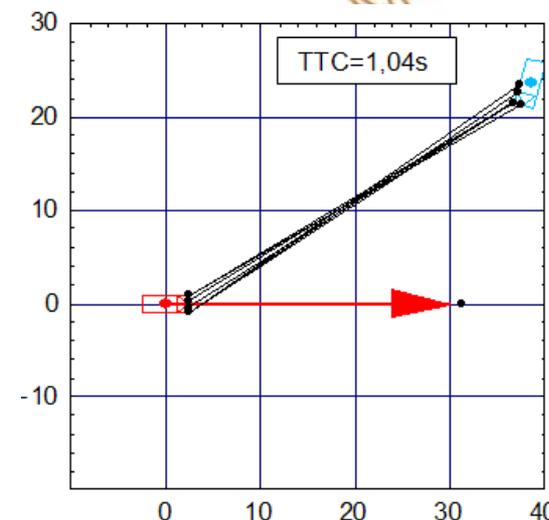
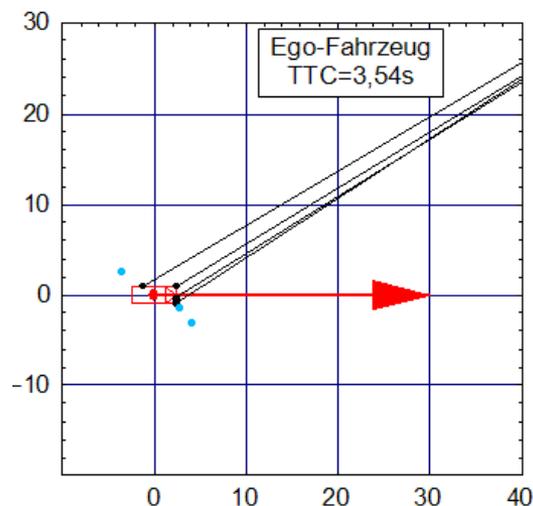


Fehler	längs	quer
Position	Δx	Δy
Geschwindigkeit	$\Delta v \cdot \tau$	
Beschleunigung	$\Delta a \cdot \tau^2 / 2$	
Richtung		$\Delta h_\phi \cdot \tau \cdot v$
norm. Lenkwinkel		$\Delta y \cdot (\tau \cdot v)^2 / 2$

Die Unterscheidung zwischen
Vorbeifahrt und **drohender Kollision**
erfordert eine **zuverlässige Fehlerberechnung**

Beispiel:

Kollisionspunkte bei
Variation der Geschwindigkeit
(± 3 m/s)



RUS - Algorithmus

- Vorselektion (Zeit bis zur Kollision klein, nahe Vorbeifahrt)
- Nachverfolgung kritischer Fahrzeuge und Fehlerberechnung, ggf. mit Default-Werten
- Wenn Kollisionspunkte “stabil” sind
→ Triggerimpulse zur “Warnung” oder “autom. Eingriff”

Ko-TAG RUS ermöglicht:

- Erhöhte Fahrzeugsicherheit durch rundum ortbare Fahrzeuge (auch bei Verdeckung)
- Präzise Ortung (mit Winkel und Abstand) ermöglicht frühzeitige Berechnung möglicher Kollisionspfade und autonome Eingriffe in die Fahrzeugdynamik
- Unterstützung für Kreuzungs- / Abbiegeassistenzen und Kollisionsvermeidung
- Qualitative Verbesserung von C2X-Anwendungen durch Identifikation und Plausibilisierung von Positionsdaten
- Verbesserung der Qualität für radarbasierte Systeme durch Objektklassifikation
- Schnellere Objekterkennung bei kamerabasierten Systemen durch „frühzeitige Lenkung“ der Bilderkennungs-Software (z.B. Fahrzeug von links)



[youtube.com]

Ende der Präsentation

- Fragen ?