

Verkehrsmanagement - VM



Aktive Sicherheit - AS



Cooperative Cars - CoCar



Dr. Ulrich Kreßel
Projektleitung Aktive Sicherheit - AS
DaimlerChrysler AG
Group Research
Team Machine Vision

Verkehrsmanagement - VM



Aktive Sicherheit - AS



Cooperative Cars - CoCar



Aktiv – Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr

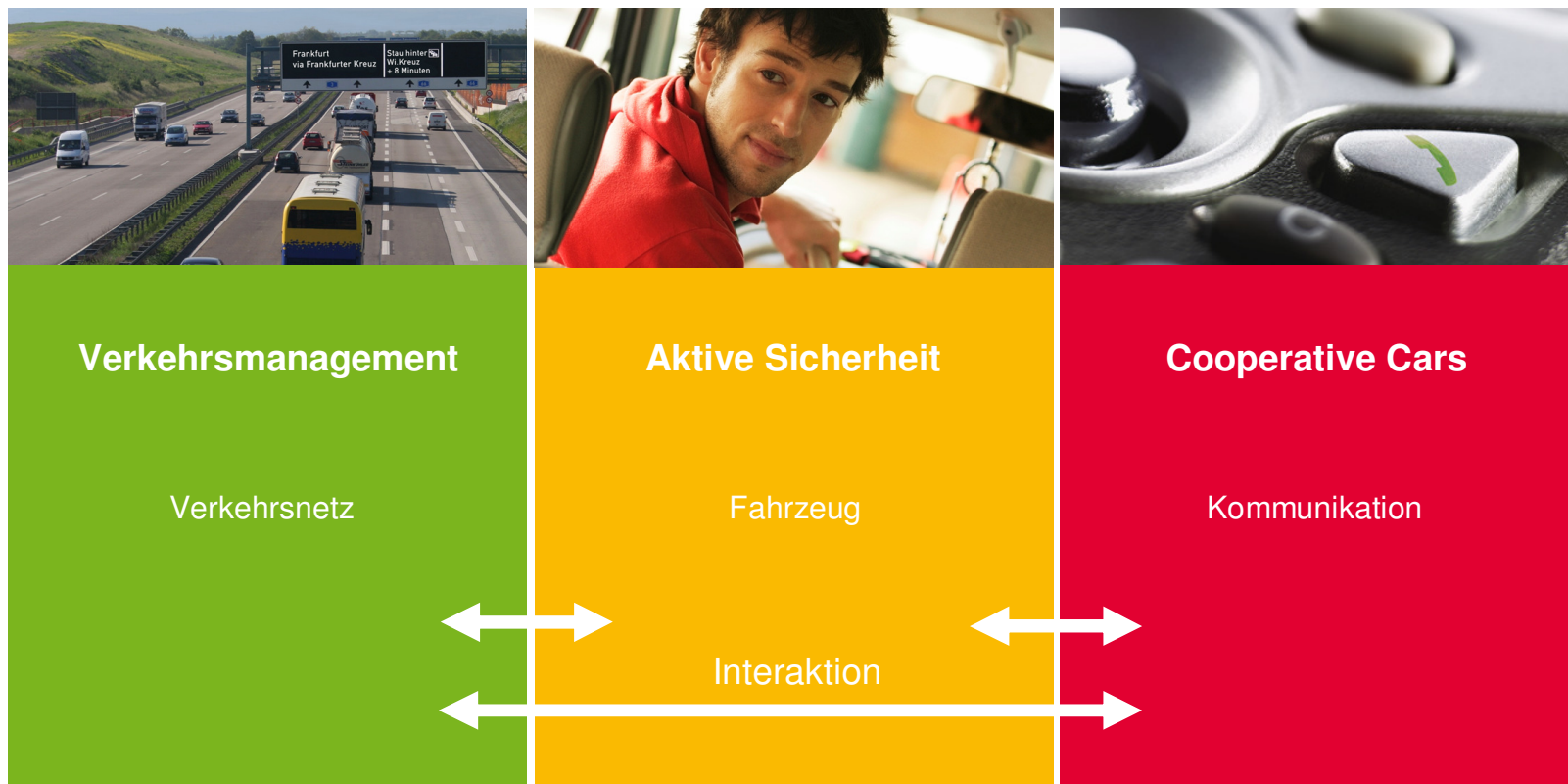
- Gesamtbudget ca. 60 Mio. €
- Fördermittel ca. 27 Mio. €
- Laufzeit 01.09.2006 – 31.08.2010

- Förderung durch

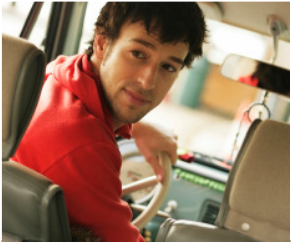


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Referat IV B5, Dr. Meuresch

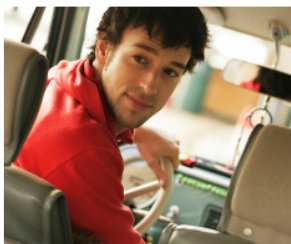


- | | | | | | | |
|------------------|---------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|------------|------|
| • Audi | • BMW | • DaimlerChrysler | • Ford | • Opel | • MAN | • VW |
| • Bosch | • Continental | • Ericsson | • Ibeo | • Siemens | | |
| • ifak Magdeburg | • Uni Hannover | • Uni Kassel | • TU München | • Hochschule Saarland | | |
| • Allianz | • DDG | • PTV | • Teleatlas | • TRANSVER | • Vodafone | |
| • BAST | • Verkehrszentrale Hessen | | | | | |



Entwicklung von Assistenzsystemen

- zur Erhöhung der Verkehrssicherheit
 - zur Reduzierung von Verkehrsunfällen
 - zur Entlastung des Fahrers
 - und Sicherheit für ungeschützte Verkehrsteilnehmer
-
- mit ganzheitlicher und robuster Erfassung der Fahrumgebung
 - unter Einbeziehung des Fahrers



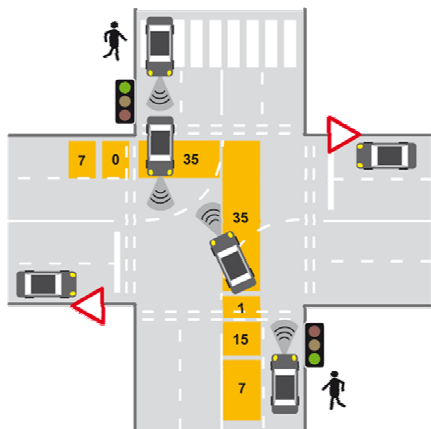
Das Projekt „Aktive Sicherheit“



Aktive Gefahrenbremsung



Fahrsicherheit und Aufmerksamkeit



Kreuzungsassistent



Sicherheit für Fußgänger
und Radfahrer



Integrierte Querführung



Projektstruktur „Aktive Sicherheit“



Aktive Sicherheit – AS

Dr. Ulrich Kreßel, DC

Aktive Gefahren- Bremsung



W. Schwertberger, MAN

Integrierte Querführung



Dr. T. Giebel, VW

Kreuzungs- assistenz



Dr. G. Breuel, DC
(Dr. P. Zahn, BMW)

Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer



Dr. G. Baratoff, Siemens



Fahrsicherheit und Aufmerksamkeit

Dr. D. Manstetten, Bosch



Teilprojekt

Fahrsicherheit und Aufmerksamkeit

FSA



Teilprojektleitung

Dr. Dietrich Manstetten

Robert Bosch GmbH

Forschung und Vorauentwicklung

Mensch-Maschine Interaktion





Querschnittliches Projekt in AKTIV-AS mit den Schwerpunkten

Erkennung der Fahreraufmerksamkeit

- Erkennung der Aufmerksamkeit aus Fahrverhalten
- Erkennung der Aufmerksamkeit aus Blickrichtung und Kopfposition
- Prototypische Darstellung und Vergleich der Verfahren

Berücksichtigung der Aufmerksamkeit für Fahrerassistenzsysteme

- Integration der Aufmerksamkeit in Warn-/Eingriffskonzepte der Applikationen
- Verfahren zur Steigerung der Aufmerksamkeit

Testmethoden im Entwicklungsprozess

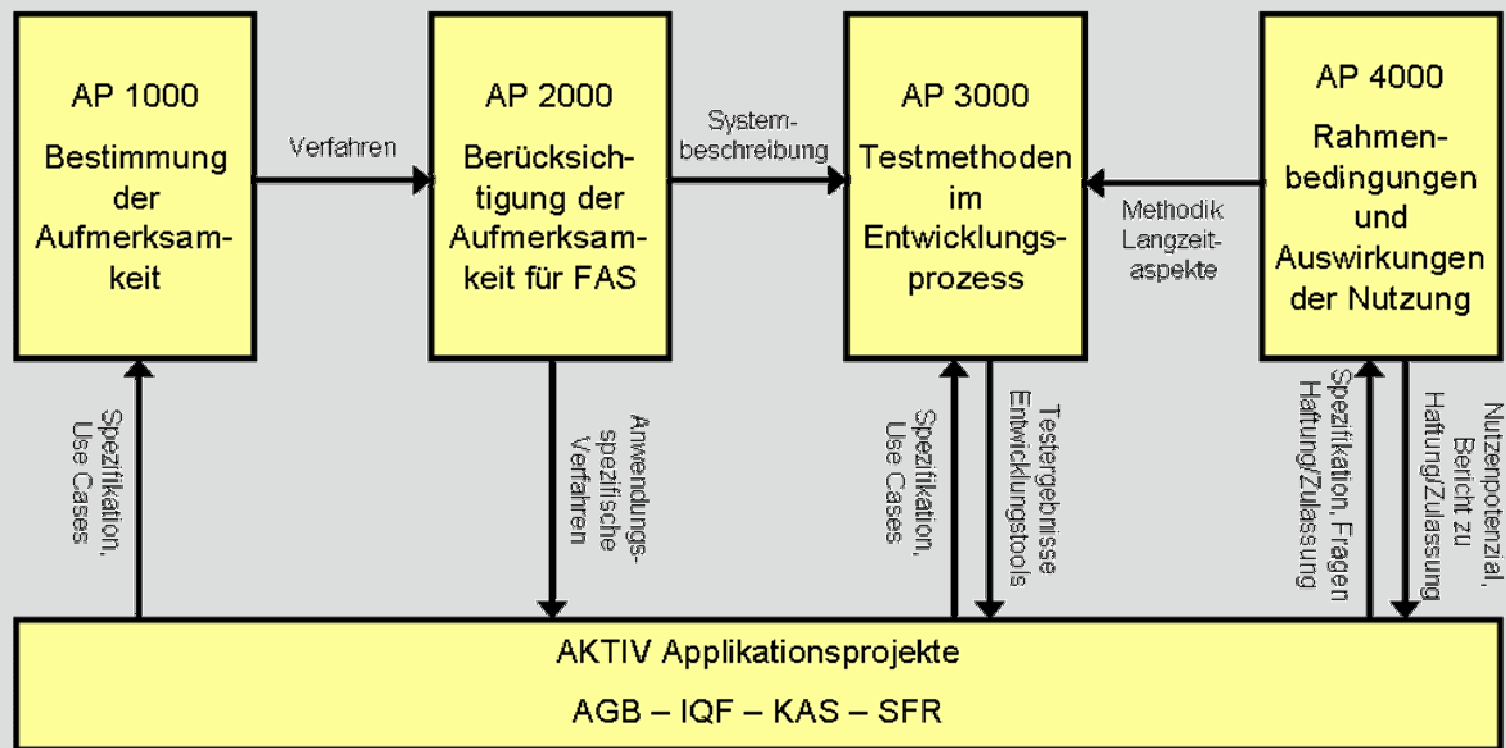
- Prüfverfahren zu Bedienbarkeit & Kontrollierbarkeit für Simulator und Feld
- Entwicklungstools zum Test von Sensorsystemen

Rahmenbedingungen und Auswirkungen der Nutzung

- Langfristige Auswirkungen der Systemnutzung auf Verkehrssicherheit
- Wirkpotenzial-/Nutzenanalyse auf Basis von Unfalldatenbanken
- Haftungs- und zulassungsrechtliche Rahmenbedingungen



Zusammenarbeit von FSA mit den Applikationsprojekten



AP 4300 Rechtliche Rahmenbedingungen

- Erster Workshop zur Diskussion rechtlicher Fragestellungen der Applikationen



Teilprojekt Integrierte Querführung IQF

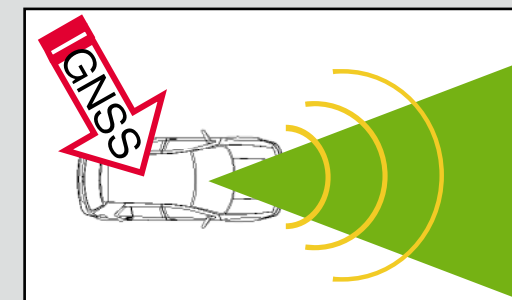
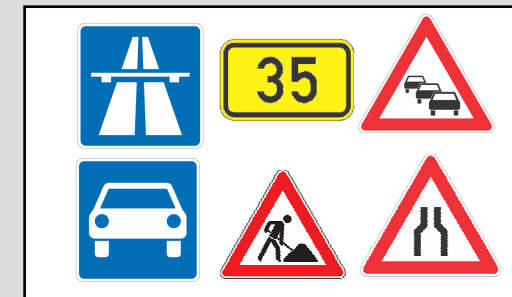
Teilprojektleitung
Dr. Tobias Giebel
Volkswagen AG
Konzernforschung
Fahrzeugdynamik





Zielsystem:

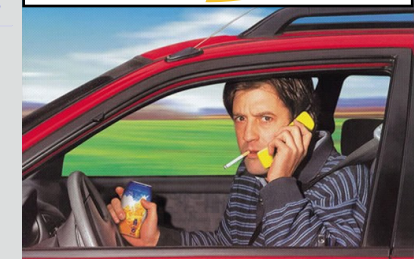
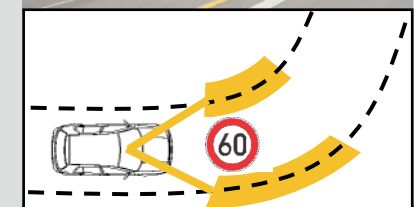
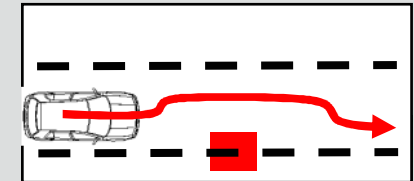
1. Querführungsassistentenfunktion mit kontinuierlicher Lenkmomentenüberlagerung, die den Fahrer bei der Lenkaktivität (Querführungsaufgabe) entlastet jedoch nicht in der Kontrollfunktion. Es ist vorgesehen, dass der Fahrer die Hände am Lenkrad behält.
2. Hohe Verfügbarkeit: 0 km/h - 180 km/h
(Autobahnen, Gut ausgebaute Landstraßen, Magistralen, Stau, Baustellen)
3. Umfeldadaptives Systemverhalten basierend auf Umfelderkennung mit bildgebender und objektgebender Sensorik in Kombination mit digitaler Karte und Ortungssystem.





Zusätzliche partnerspezifische Schwerpunkte

- Fahrerähnliches umfeldabhängiges Fahrverhalten (Trajektorienplanung)
- Baustellenassistenz: rückwärts- bzw. seitwärtsgerichteten Sensorik und Interaktion zwischen Längs- und Querführung
- Integration Längsführungsfunktionen in die Querführung, und damit Realisierung einer integrierten Regelung.
- Erfassen der Fahreraufmerksamkeit und Verwendung zur Adaption der Assistenzfunktion
- Spezielle HMI-Konzepte für die Assistenz: transparente Kommunikation des adaptiven Assistenzsystems mit dem Fahrer
- Systemanpassung an möglichen Gegenverkehr und nutzfahrzeugspezifische Trajektorienplanung

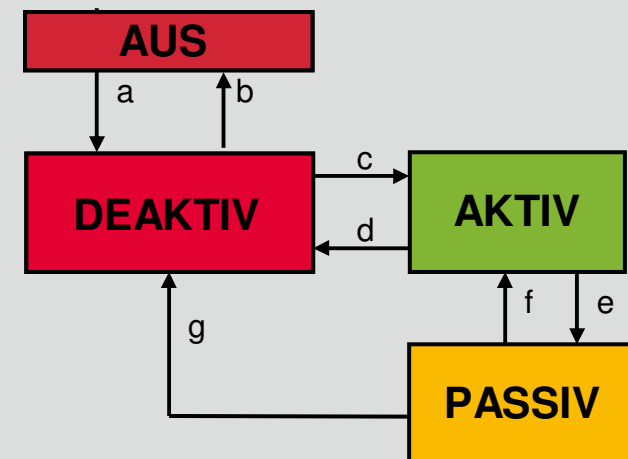




Fahrerschnittstelle mit Systemzuständen

- Zustand AUS:
 - System ist ausgeschaltet durch Fahrer
 - keine aktiven Eingriffe
- Zustand DEAKTIV
 - keine aktiven Eingriffe
 - Fahrer kann ggf. System aktivieren
- Zustand AKTIV:
 - nach Aktivierung durch Fahrer **(c)**
falls System innerhalb der Systemgrenzen
 - kontinuierlicher Systemeingriff
- Zustand PASSIV:
 - Bei Übersteuerung oder Verlassen der Systemgrenzen **(e)**
 - vorübergehend keine aktiven Eingriffe
 - automatische Reaktivierung **(f)** oder Deaktivierung **(g)** möglich

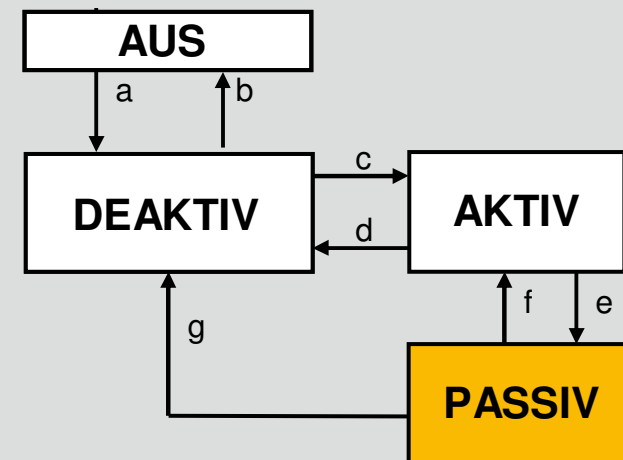
IQF Systemzustände





Übersteuerbarkeit

- Passivierung (**e**) durch begrenzten Fahrereingriffe
- Automatische Reaktivierung (**f**) nach beendetem Fahrereingriff
- Automatische Deaktivierung (**g**) durch Fahrereingriffe jenseits von situationsadaptiven Grenzen (z.B. Amplitude, Dauer, Gradienten)



Fahrerübergabe bei Erreichen der Systemgrenzen

- Passivierung (**e**) bei kurzzeitigem Verlassen der Systemgrenzen
- Automatische Reaktivierung (**f**) möglich falls Rückkehr in Systemgrenzen
- Automatische Deaktivierung (**g**) bei Überschreitung situationsadaptiven Grenzen (z.B. Dauer, Anzahl verletzter Systemgrenzen)



Zentrale Fragestellung an die BAST, Zulassungsfähigkeit:

Unter welchen Bedingungen ist das IQF-Assistenzsystem zulassungsfähig ?

- Unter welchen Bedingungen ist die IQF-Bedienerschnittstelle zulassungsfähig, bzw. welche Punkte müssen diesbezüglich beachtet werden ?
- Unter welchen Bedingungen ist der IQF-Unterstützungsgrad zulassungsfähig, bzw. welche Punkte müssen diesbezüglich beachtet werden ?



Zulassungsfähigkeit Bedienerschnittstelle:

Missbrauch: Anforderungen zur Absicherung von Missbrauch bez.

- Hands-Off: Hands-Off-Erkennung Zulassungsrelevant, genügt Hinweis in Handbuch ?
- Unsachgemäßes Verwenden der Funktion (z.B. Aufmerksamkeit nicht auf Fahraufgabe)
=> Kompensierung des Sicherheitsvorteils (Langzeit-Lernverhalten)

Transparenz: Anforderungen an Nachweis zur Transparenz des Systemzustandes bez.

- Systemadaptivität (Umfeld, Fahrer) („Vorhersagbarkeit des Systemverhaltens“)
- Temporäre Passivierung („Mode Confusion“)

Fahrerübergabe: Anforderungen an Nachweis Praktikabilität der Fahrerübergabe bez.

- Bedingungen an Fahrsituation (Handelbarkeit durch Fahrer)
- Vorwarnzeit vor Passivierung/ Deaktivierung (Reaktionszeit)



Zulassungsfähigkeit Unterstützungsgrad

- Kontinuierliche Lenkmomentenüberlagerung bez. Genfer Übereinkommen
 - Regelung 79, Abschnitt 2.3.4.1. "Automatische geregelte Lenkfunktion"
 - 5.1.6.1. ... muss selbsttätig außer Kraft gesetzt werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die eingestellte Grenze von 10 km/h um mehr als 20 % überschreitet oder die auszuwertenden Signale nicht mehr empfangen werden.
- Absicherung bez. unentdeckte Systemfehler
 - Fehlinterpretation/ Missinterpretation komplexer Fahrszenarien bei der Umfeldwahrnehmung
 - Fahrzeugeingriff aufgrund Systemfehlverhalten (Begrenzung der Momente in Amplitude und Dauer)



Teilprojekt

Aktive Gefahrenbremsung AGB

Teilprojektleitung

Walter Schwertberger

MAN Nutzfahrzeuge AG

Zentralbereich Vorentwicklung

Fahrerassistenzsysteme



BOSCH

SIEMENS VDO
A u t o m o t i v e

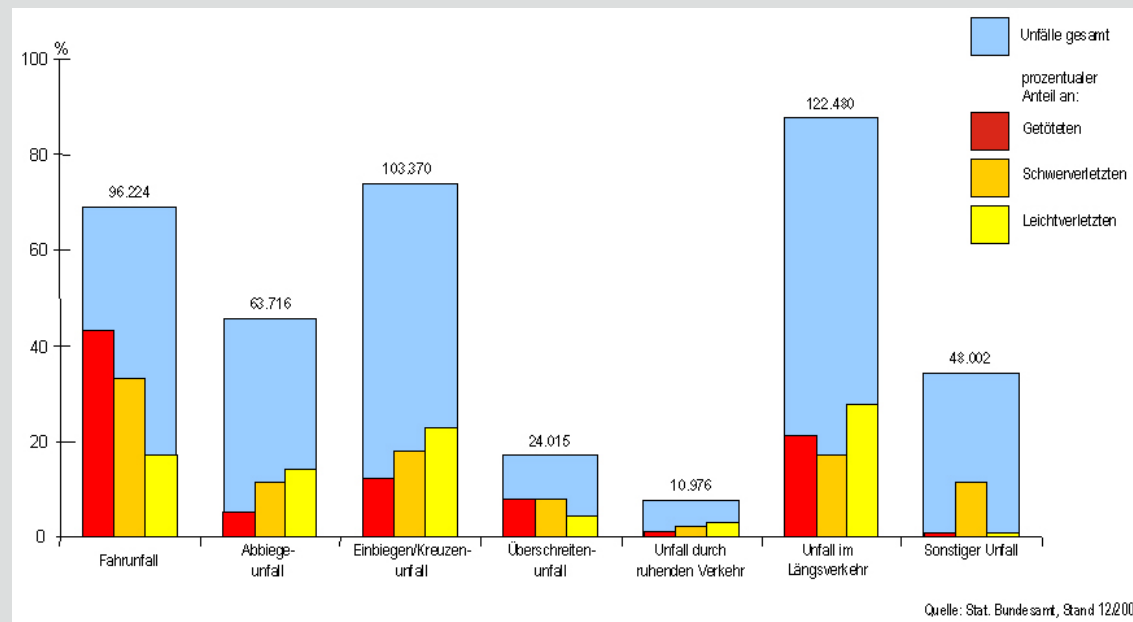


Die Unfallstatistik

zeigt den Bedarf an weiterer Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Unfallvermeidung auf

Unfälle im Längsverkehr

- sind der häufigste Unfalltyp
- haben an getöteten Personen im Straßenverkehr einen Anteil von 21%





Die Forderung nach weiterer Unfallvermeidung wird aufgegriffen

Systeme zur Kollisionsvermeidung und Unfallfolgenminderung durch

- automatische Bremsungen mit **situationsangepasster** Stärke
- **aktive Unterstützung** des Fahrers zur Unfallvermeidung durch mehrstufiges Handlungskonzept
- Einbeziehung der **Fahreraufmerksamkeit**

Innovationsgehalt

- Signifikante Erhöhung der Detektionssicherheit
- dynamische Anpassung des Handlungskonzepts an die Fahrsituation
(z.B. Verminderung der erforderlichen Bremsstärke durch zeitliches Vorverlegen der Bremsung)
- Plausibilisierung der Systementscheidung durch Ermittlung der Fahrerreaktion

Vorteile

- Systemwirkung gegenüber herkömmlichen Notbremssystemen deutlich erhöht
- Risiko einer falschen Systementscheidung deutlich reduziert



Kollisionsvermeidung statt Minderung der Kollisionsschwere

- Früherer Bremseneingriff notwendig**
- Systemeingriff wird „erlebbar“**
- Vertrauen in das System**



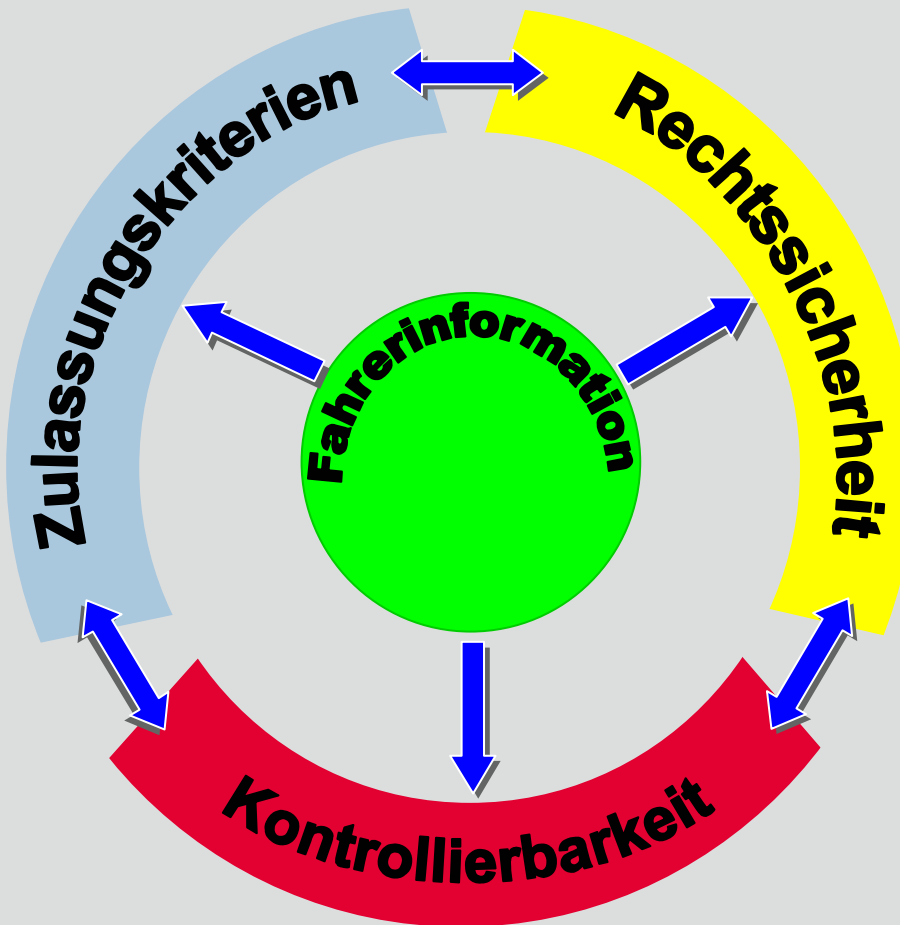
Situationsangepasste Bremsung

- Keine Auslegung des Systems auf eine Vollbremsung in „letzter Sekunde“**
- Verlängerung der Interaktionsphase des Fahrers**
- Erhöhung des Zeitbudgets der Interpretationsphase**



Einbeziehung der Fahreraufmerksamkeit

- Zuverlässigkeit ?**
- Aufmerksamkeit \leftrightarrow Absicht**
- Differenz zwischen Fahrerabsicht und Systemreaktion**





Zulassungskriterien:

- Welche Systeme wurden bisher in der EU zugelassen, und nach welchen Verfahren
- Auf Basis welcher Richtlinien erfolgte die Zulassung

Kontrollierbarkeit:

- Welche Forderungen gelten hinsichtlich Abschaltbarkeit / Übersteuerbarkeit
- Welche belastbaren Werte gelten hinsichtlich Fahrerreaktionszeiten
- Was ist die Definition von „kontrollierbar“ und „nicht kontrollierbar“
- Welche Fahrerfähigkeiten und Fahrerfertigkeiten dürfen vorausgesetzt werden



Rechtssicherheit:

- Wie kann nachgewiesen werden, dass ein System dem Stand der Technik entspricht
- Inwieweit kann der „Code Of Practice“ zum Nachweis der Systemsicherheit herangezogen werden

Fahrerinformation:

- Beeinflussen die Art und Tiefe der Fahrerinformation die Rechtssicherheit und / oder Zulassungskriterien
- Muss der Fahrer zukünftig über den Ausstattungsgrad seines Fahrzeugs informiert werden
- Was leistet mein System
- Was leistet mein System **nicht**



Teilprojekt Kreuzungsassistent KAS

Teilprojektleitung
Dr. Gabi Breuel
DaimlerChrysler AG
Group Research & Advanced Engineering
Assistance Systems & Chassis



Vortrag
Dr. Peter Zahn
BMW Forschung und
Technik GmbH
Projekte ConnectedDrive

DAIMLERCHRYSLER

Continental

BMW Group



Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen zur nachhaltigen Reduktion der Unfallzahlen und der Unfallschwere an Kreuzungen in Städten und auf Landstraßen

Mit den **Applikationsschwerpunkten**

- Anfahren an eine Kreuzung mit Berücksichtigung des Vorderverkehrs (Schutz vor Auffahrunfällen an ampelgeregelten Kreuzungen)
- Assistenz zum Überqueren einer Kreuzung und beim Ein-/Abbiegen
- Abbiegen über die Spur des Gegenverkehrs

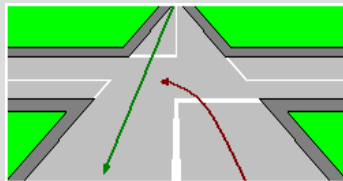
und den **Technologien**

- bordautonome Sensoren (Radar, Lidar, Video)
- kooperative Sensorik (Fzg-Fzg-Kommunikation)



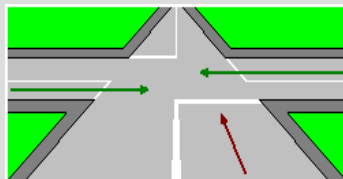
Fehlverhalten

Links-
abbiegen



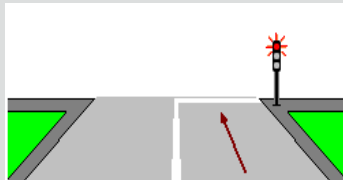
Fehlinterpretation	Sichtverdeckung	Unaufmerk- samkeit	andere
38%	16%	41%	5%

Querender
Verkehr



Fehlinterpretation	Sichtverdeckung	Unaufmerk- samkeit	andere
33%	23%	36%	8%

Ampel



Fehlinterpretation	Sichtverdeckung	Unaufmerk- samkeit	andere
31%	3%	30%	36%

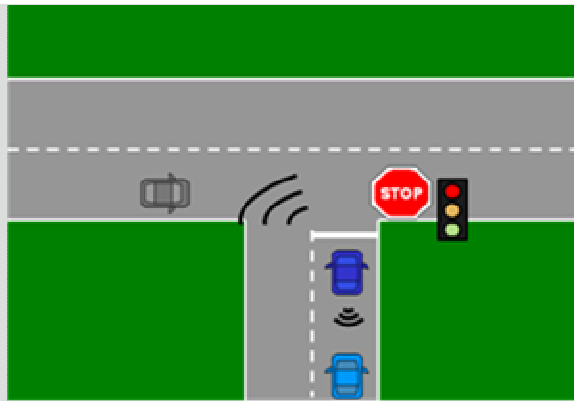
Quelle: PReVENT
auf der Basis der GIDAS-Daten

Umgebungs-
Interpretation
Situationsanalyse

c2c Fahrerinformation/Warnung
Umgebungsinterpretation
Situationsanalyse

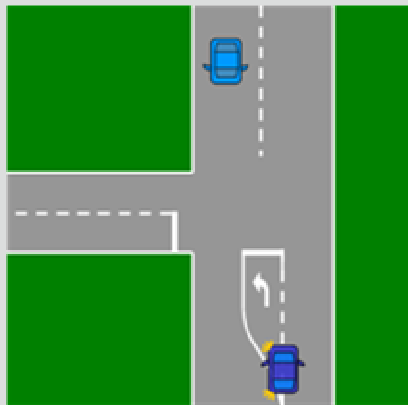
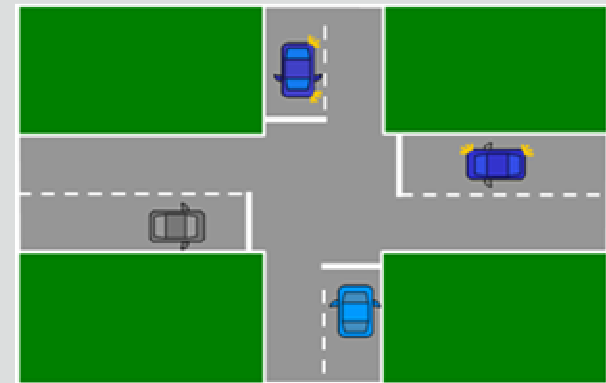


Kreuzungsassistent Funktionen und Szenarien



Anfahren an eine Kreuzung mit Berücksichtigung des Vorderverkehrs (Schutz vor Auffahrunfällen an Ampel- oder Stoppschild-geregelten Kreuzungen)

Assistenz zum **Überqueren** einer Kreuzung und beim Ein-/Abbiegen



Abbiegen über die Spur des Gegenverkehrs



Versuchsträger zur Vermeidung von Auffahrunfällen und Rotüberfahrten (Beispiel)

Color camera
(Traffic light detection)

LRR (ARS210)
(far range object detection)

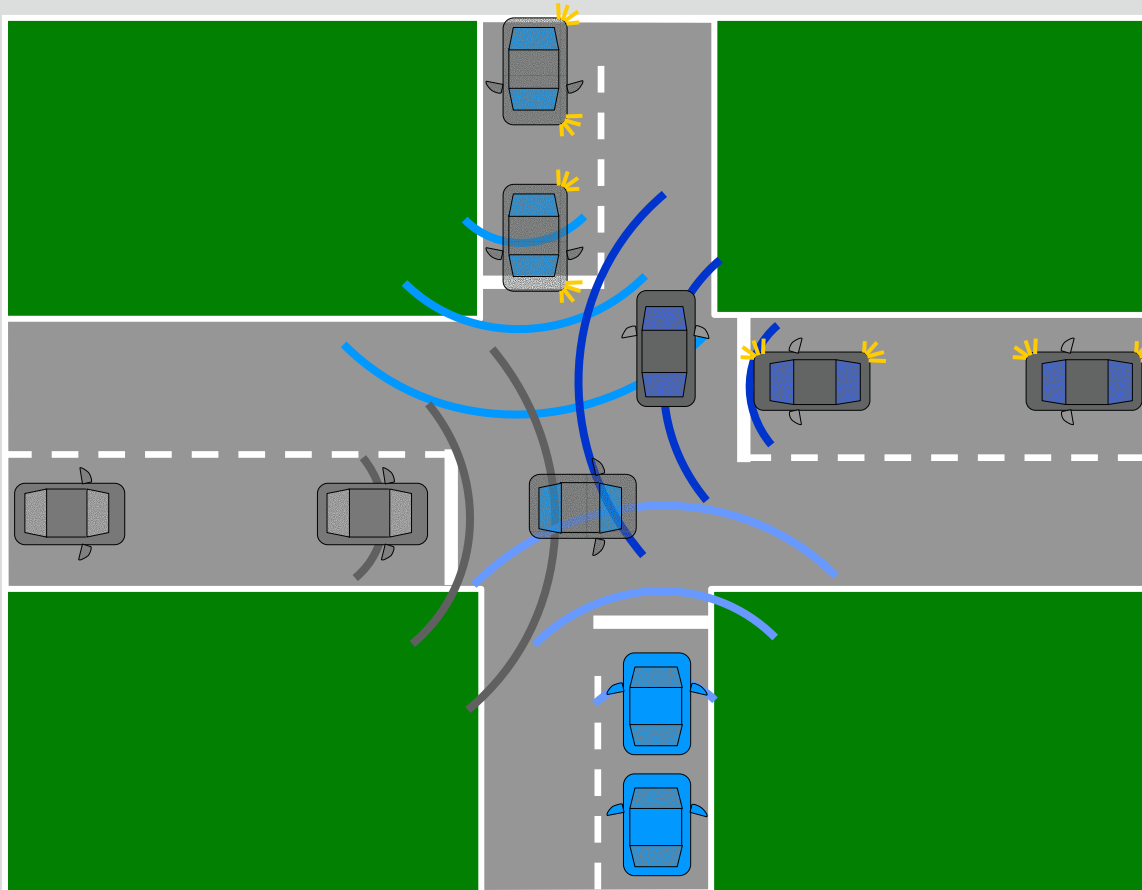
SRR
(short range object detection)

Alasca XT
(mid/short range object
detection, wide open angle)





Fahr Umgebungserfassung über Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation:



Technologien:

- Positionierungssysteme
- Digitale Straßenkarte
- Fahrdynamik-Modelle
- Fahrerverhaltens-Modelle
- WLAN u.a.

BMW: kooperativer Ansatz
Querverkehrsassistent,
Gefahrenwarnung,
Evaluierung Bremsstrategien
zusammen mit AGB

Conti: kooperativer Ansatz
Ein/Abbiegen auf die Hauptstrasse
Warnung aller Beteiligten,
Eingriff in die Bremse.

DC: bordautonomer und
kooperativer Ansatz



- Unfallvermeidung durch **schnellen aktiven Eingriff** ohne bzw. mit „kurzer“ Vorwarnung in bestimmten Situationen in Ordnung?
- Welche **Übersteuerungsvarianten** sind möglich und praktikabel?
- Wie können **Auswirkungen von Fehlauslösungen** (z.B. infolge Sensor-, Positions- und Kommunikationsfehlern) vermieden werden?
- Innerhalb welcher Zeit und wie muss ein Fahrer eine etwaige Fehlauslösung **übersteuern** können (Kontrollierbarkeit, Wiener Abkommen) ? Welche Fehlauslösungen sind tolerabel?
- Welche **Eingriffs-Bremsstärken** sind wann sinnvoll?
- **Wie reagiert** der Fahrer auf dringende Warnungen („Kommando-Effekte“)?
- **Wer haftet für Einflüsse Dritter** im Gesamtsystem? (z.B. Positionsgenauigkeit)

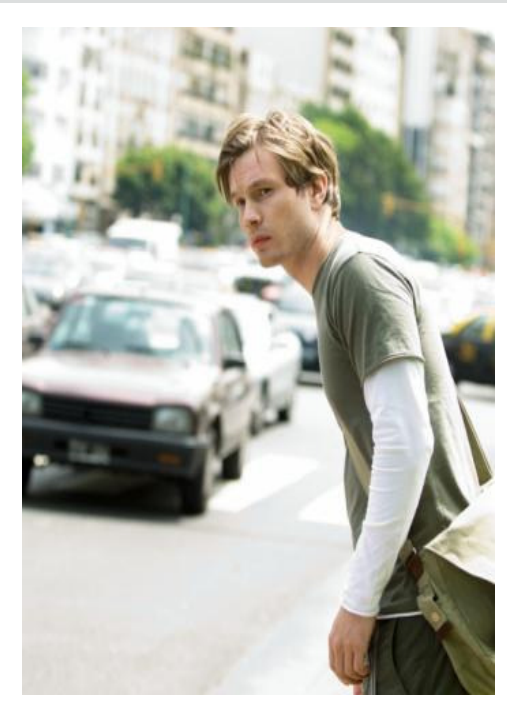


- Kann **Fahrerleistungsfähigkeit & Fahreraufmerksamkeit** erfasst und berücksichtigt werden? In welchen Grenzen ist das transparent / zulässig?
- Wann ist **Rückraumüberwachung** für autonome Bremsungen zweckmäßig?
- Welchen Einfluss hat die **Adaptivität** von Systemen (z.B. Anpassung von Warn- und Interventionszeitpunkten an Fahrertyp, Fahrsituation etc.) auf die Kontrollierbarkeit?
- Müssen **Verfügbarkeit und Systemgrenzen** bewertet und mitgeteilt werden?
- Welche Aspekte sind für die **Abspeicherung** von Einschaltstatus, Anzeige- und Eingriffsstatus z.B. im Zeitraum eines Unfalls maßgeblich?
- Welche **Modi** sind bei **Zündung ein** und beim **Einschalten** verschiedener Systeme automatisch vorzugeben?



Teilprojekt Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer SFR

Teilprojektleitung
Dr. Gregory Baratoff
Siemens AG



BOSCH

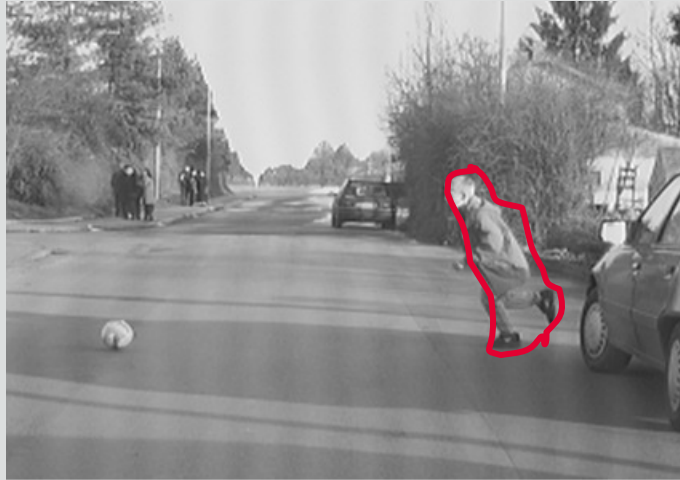
DAIMLERCHRYSLER

SIEMENS VDO
A u t o m o t i v e



Siemens Restraint Systems





Ziel: Erhöhung der Sicherheit von Fußgängern und Radfahrern
(speziell im innerstädtischen Verkehr)

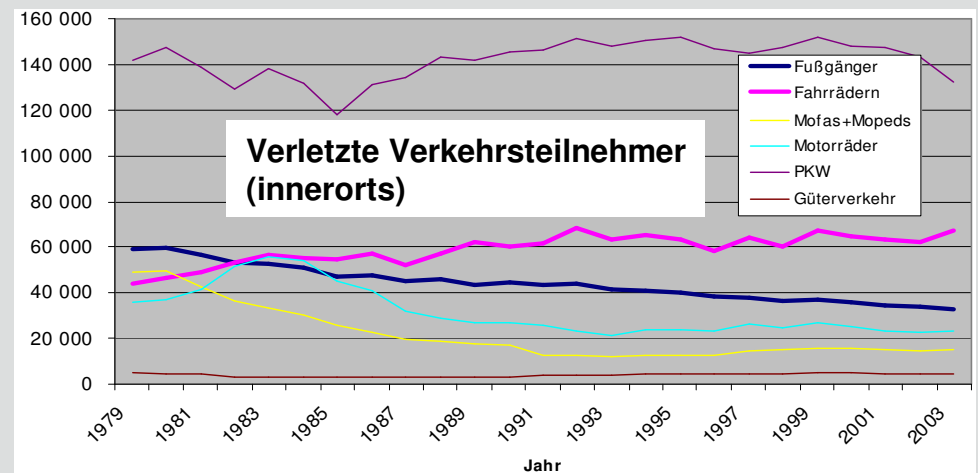
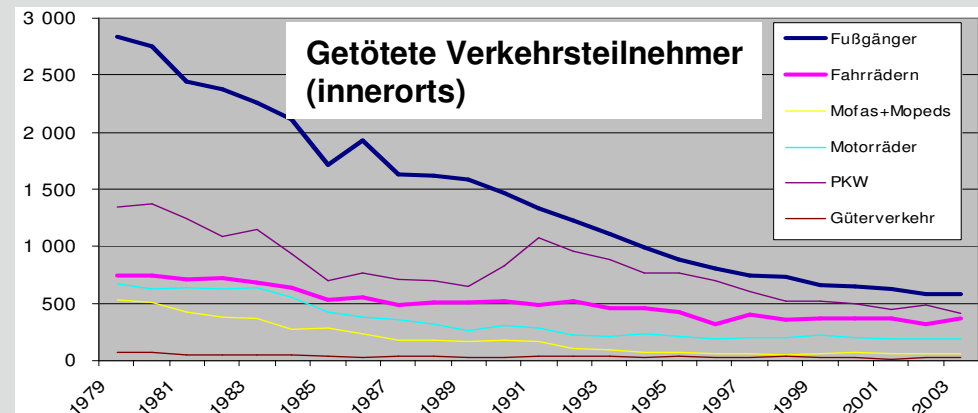
Ansatz:

- Vorausschauende **Sensorik** zur frühzeitigen Erkennung von Unfallsituationen mit Fußgängern und Radfahrern
- **Aktorik** zur Vermeidung von Unfällen (Warnen, Bremsen, Lenken), oder zur Unfallfolgenminderung (Ausfahren von Schutzvorrichtungen)



Motivation : Unfallstatistik

Die meisten innerorts getöteten und verletzten Verkehrsteilnehmer sind Fußgänger, Fahrrad- und Autofahrer.





Szenarien :

Auf Basis der Unfall-Statistik wurden die nebenstehenden Szenarien für SFR als relevant eingestuft.

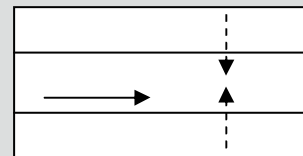
Systemparameter :

Fzg-Geschwindigkeit von 0 bis 50km/h

Vorausschaubereich von 0 bis 40m

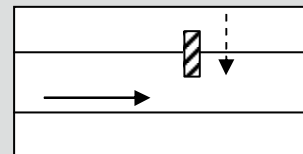


59 %



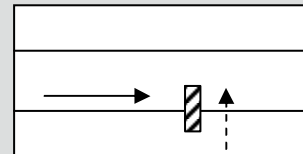
FG-Szenario 1

15,7%



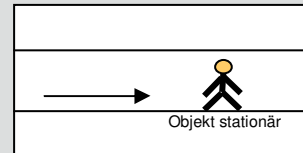
FG-Szenario 2

11,7%

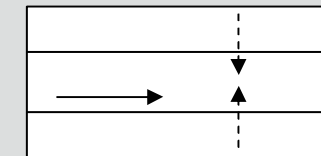


FG-Szenario 3

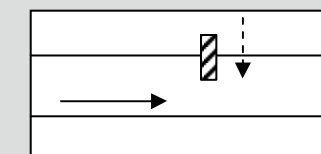
2,3%



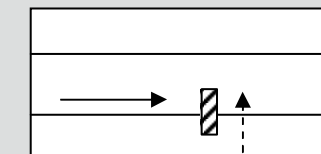
FG-Szenario 4



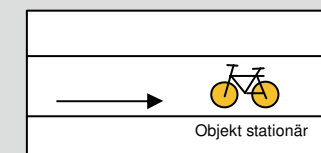
RF-Szenario 1



RF-Szenario 2



RF-Szenario 3



RF-Szenario 4



Warn- und Handlungs-Strategie :

mehrstufiges Aktionskonzept abhängig von verbleibender Restzeit bis zur Kollision

- Warnung
 - des Fahrers : akustisch/visuell/haptisch
 - des Fußgängers/Radfahrers : akustisch (Hupe), visuell (Lichthupe)
- Bremsen :
 - Teilbremsung 1-2s vor Kollision
 - Vorfüllen der Bremse
 - Vollbremsung
- Lenkeingriff für Ausweichmanöver
- Vorbereitung reversibler Schutzvorrichtungen
 - Anstellen Motorhaube
 - Ausfahren Spoiler
- Auslösen irreversibler Schutzvorrichtungen über Kontaktsensorik
 - Außenairbags untere Motorhaube und A-Säule

2

1

0,3

0

Zeit bis Kollision



Grenzen der Funktion :

Bei schlechten Witterungsbedingungen oder plötzlichem Erscheinen des Fußgängers/Radfahrers hinter anderem Objekt :

- keine oder zu späte Detektion
- bei zu später Detektion

Eingriff :

Wie kann Eingriff in Fahrdynamik mit bestehender Regelung in der Wiener Konvention „der Fahrer muss jederzeit vollständige Hoheit über Fahrzeug haben“ in Übereinkunft gebracht werden ?

Datenübermittlung / Aufzeichnung : nicht vorgesehen

Fehlgebrauch : nicht absehbar

Verstoß gegen StVO :

Kann Warnung des Fußgängers/Radfahrers mittels Lichthupe trotz Blendung des entgegenkommenden Verkehrs in Kauf genommen werden ?

Verkehrsmanagement - VM



Aktive Sicherheit - AS



Cooperative Cars - CoCar



Aktiv – Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr