

SVT 2006

2. Sachverständigentag
11. und 12. September 2006

Mein Fahrzeug - mein persönlicher Assistent

Prof. Dr.-Ing. F. Küçükay



Definition Assistent und Fahrerassistenzsystem

Assistenz im Kraftfahrzeug

Menschliche und technische Fähigkeiten zur Assistenz

Fazit und Ausblick



Definition eines Assistenten

- Assistent

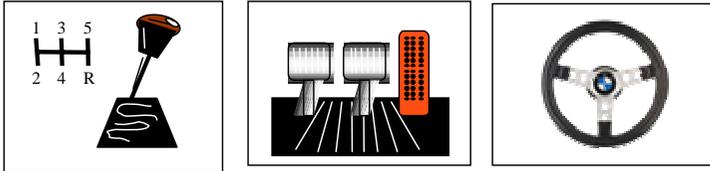
– jemand, der
einem anderen
assistiert;
Mitarbeiter,
Gehilfe

- mit bestimmten
Lehraufgaben
betrauter
wissenschaft-
licher Mitarbeiter
eines Hochschul-
lehrers



- Assistenz soll:
 - entlasten
 - Abläufe und den Informationsfluss optimieren
 - (teil-) automatisch funktionieren
 - Lebens- und Arbeitsqualität erhöhen
- Zeit, Kosten, Power, ... einsparen

Definition Fahrerassistenzsystem



Seitenwind



Reibwert



Fahrbahnunebenheit

Äußere Störgrößen

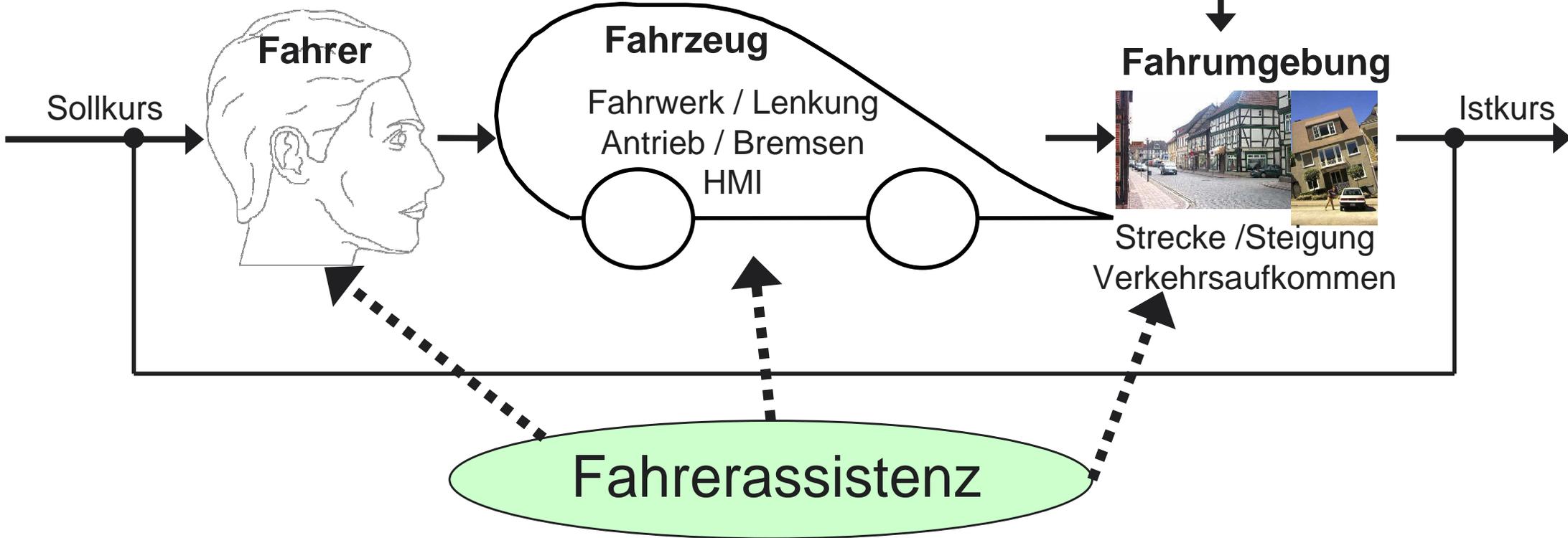


Fahrumsgebung



Strecke /Steigung
 Verkehrsaufkommen

Istkurs



FAS sind elektronische Zusatzeinrichtungen in Kraftfahrzeugen zur Unterstützung des Fahrers im 3F-Parameterraum.



SVT 2006

2. Sachverständigentag
11. und 12. September 2006

„menschliche Fahrerassistenzsysteme“

INSTITUT
FÜR

FAHRZEUGTECHNIK
PROF. DR.-ING. FERIT KÜÇÜKAY

Übertragen von menschlichen
Assistenzfunktionen und
-fähigkeiten auf technische
Systeme im Fahrzeug ?!?

Definition Assistent und Fahrerassistenzsystem

Assistenz im Kraftfahrzeug

Menschliche und technische Fähigkeiten zur Assistenz

Fazit und Ausblick

Warn/Informationssysteme

- optisch, akustisch, haptisch

Interventionssysteme

- Beeinflussung , Korrektur

Übersteuerbare

Nicht-übersteuerbare



Warnungen werden an den Fahrer gegeben, die das Fahrverhalten beeinflussen sollen



Der Fahrer kann das System jederzeit übersteuern



Der Fahrer kann das System konstruktions-bedingt oder aufgrund seiner Reaktionszeit nicht übersteuern



Nachtsichtassistent



Navigationssystem



Head-up-Display



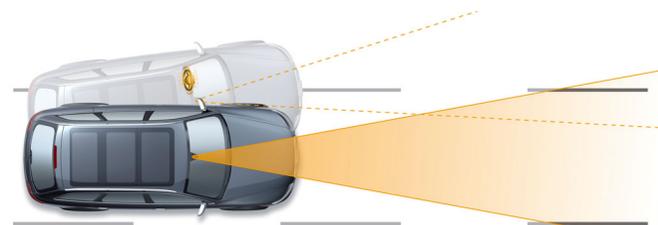
Rückfahrkamera



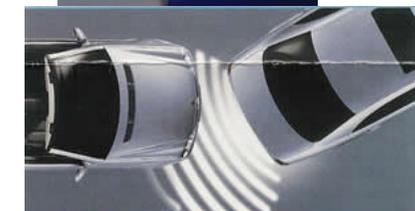
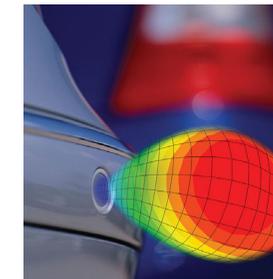
Reifendruckassistent



Abbiegeassistent und Blind-Spot-Detection



Lane-Departure-Warning



Ultraschall-einparkhilfe



Funktion:

Warnung vor ungewolltem Spurverlassen

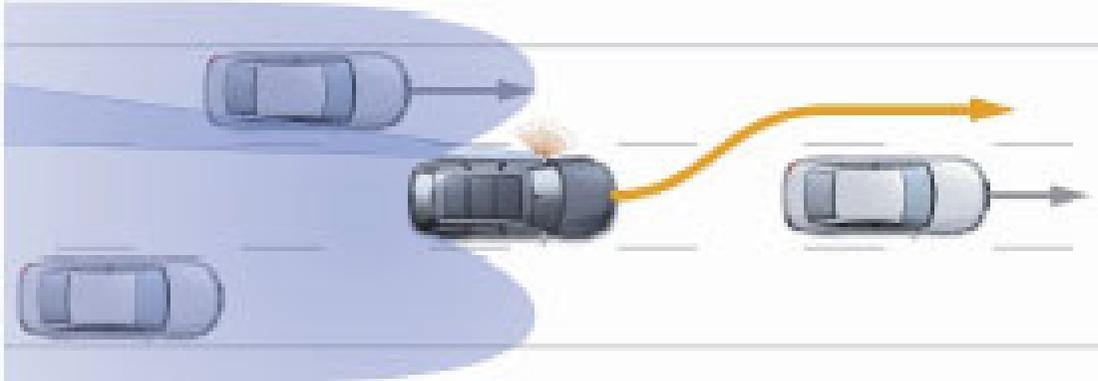
Sensorik:

Kamera sensiert Lage der Fahrspurmarkierungen relativ zum Fahrzeug

Aktueller Fahrzeugkurs liefert die Zeit bis zum Überfahren einer Markierung (Time-to-Line-Crossing (TLC) (beidseitig))

Seitenrichtige Warnung bei $TLC \leq 1$ bis 2 s:

- » akustisch: z.B. Nagelbandrattern
- » optisch: LED
- » haptisch: impulsartiges, korrigierendes Lenkradhandmoment



Funktion:

Vermeidung von Unfällen beim Spurwechsel

Sensorik:

24 GHz Nahbereichsradar

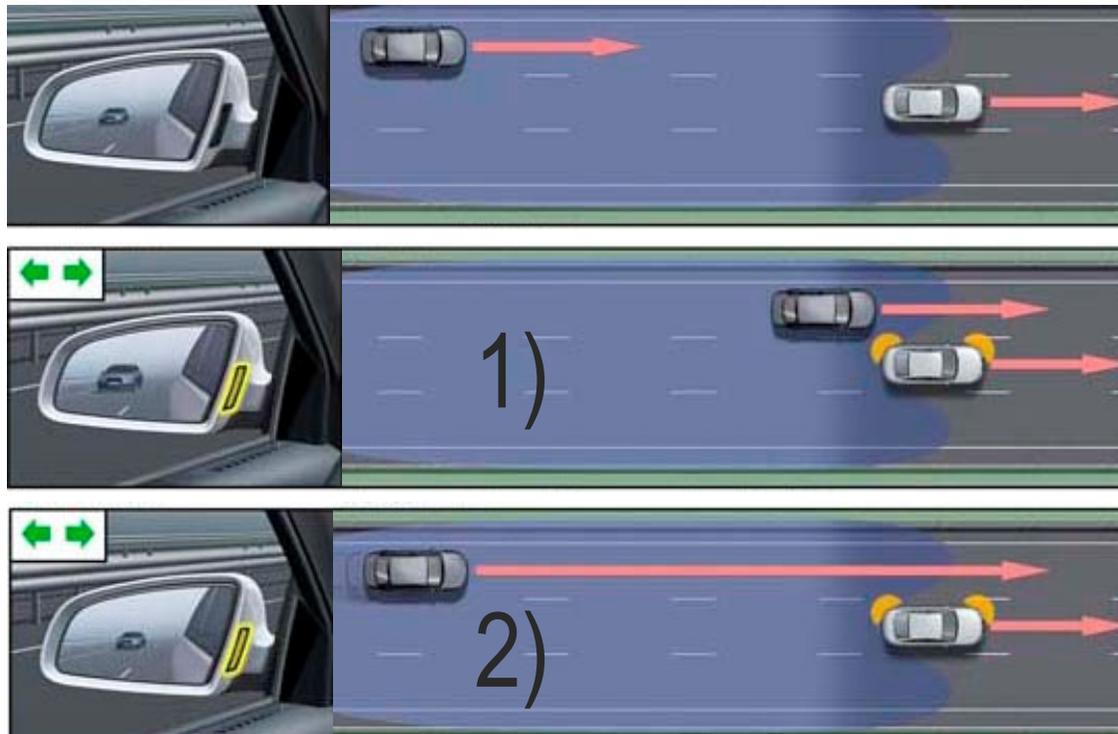
Der Spurwechselwunsch des Fahrers wird durch das Setzen des Blinkers detektiert.

Das System warnt durch Blinken einer LED im Außenspiegel, wenn der Fahrer einen Spurwechselwunsch anzeigt, aber

1) ein Fahrzeug im Toten Winkel

2) ein schnell herannahendes Fahrzeug

übersehen hat.





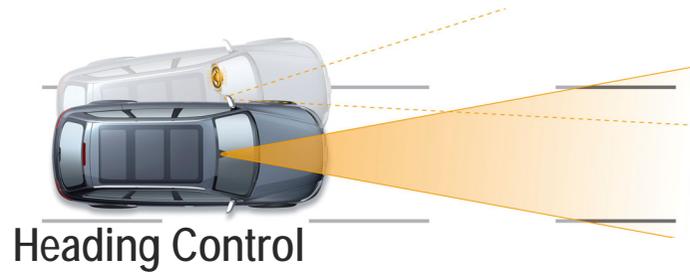
- Vorteil:** natürliches schwarz-weiß-Bild
(geringer Abstraktionsgrad)
kalte Gegenstände sind sichtbar
(Verkehrsschilder)
- Nachteil:** mögliche Blendung (durch Fzg. mit
Infrarotscheinwerfern)
- Reichweite bis 150m



- Vorteil:** keine zusätzliche Lichtquelle erforderlich,
Gegenverkehr unbeeinflusst
- Reichweite bis 300 m
- Nachteil:** Witterungsabhängigkeit, nur warme
Objekte werden erkannt
- unnatürliche Bilddarstellung



ACC Stop & Go



Heading Control



Verbrauchsassistent



(Semi-) autonomer Parkassistent



Elektronische Deichsel



Regen- und
Lichtassistent



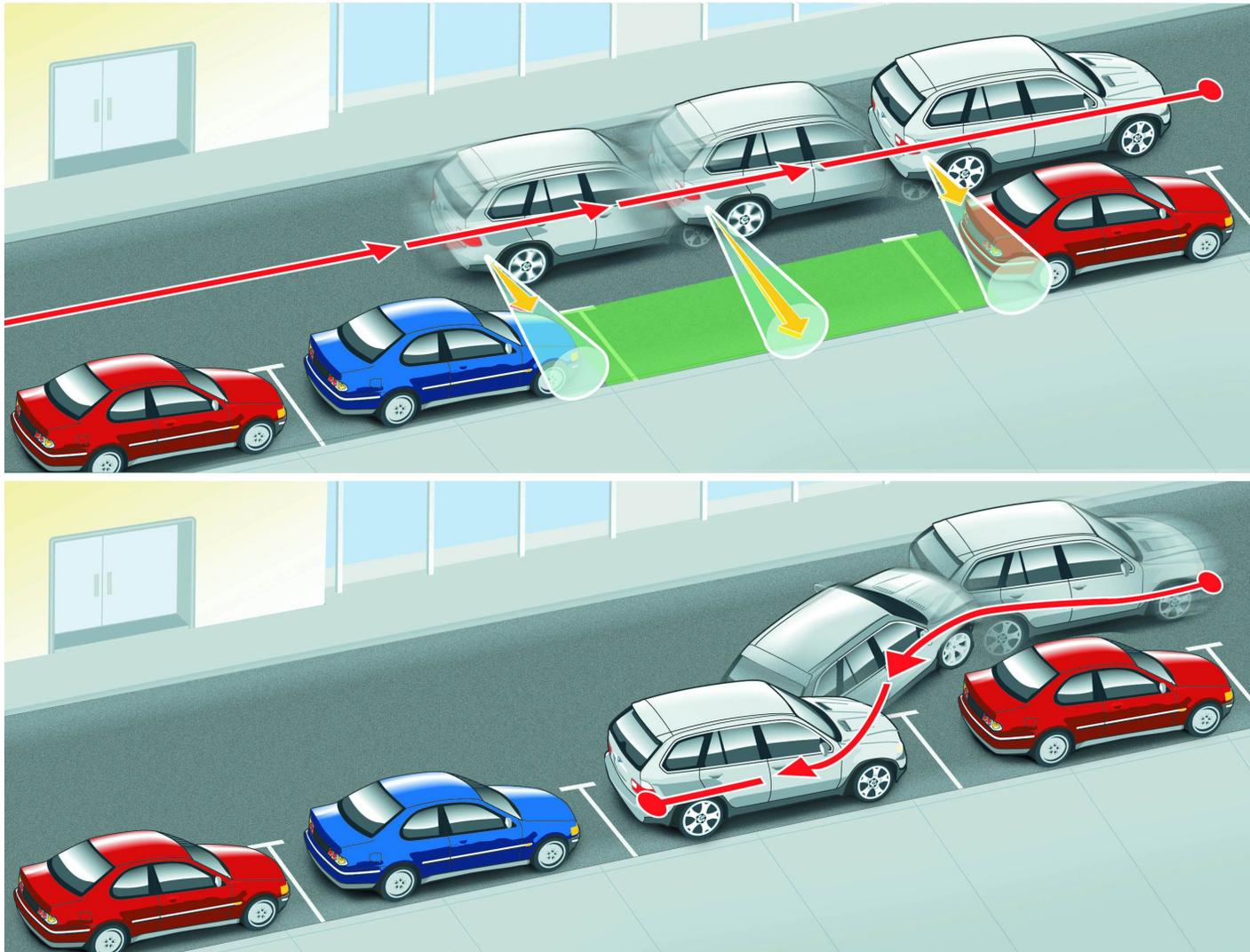
SVT 2006

2. Sachverständigentag
11. und 12. September 2006

semi-autonomer Parkassistent

INSTITUT
FÜR

FAHRZEUGTECHNIK
PROF. DR.-ING. FERIT KÜÇÜKAY





77 GHz Fernbereichsradar



24 GHz Nahbereichsradar

Funktion:

Automatische Abstandsregelung im Fahrgeschwindigkeitsbereich von 0 bis 200 km/h

Fahrereingaben: Wunschgeschwindigkeit und zeitlicher Folgeabstand (1 bis 2 s)

Systemreaktion: Beschleunigen auf und Halten der Wunschgeschwindigkeit bei freier Fahrt

Einregeln des gewählten Abstands hinter anderen Fahrzeugen

Verzögerung bis Stillstand und Beschleunigung aus Stillstand (max. 0.4g)

Warnung, wenn Systemeingriff nicht ausreichend ist (Bremsvorgang)



Lichttechnische Assistenz:

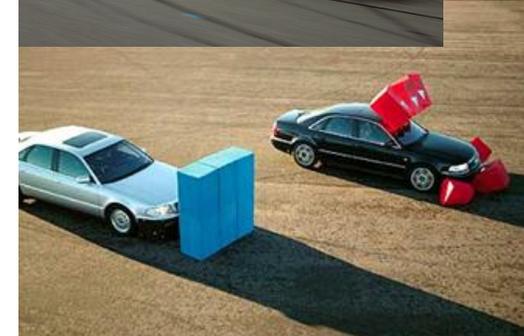
Kurvenlicht, Abbiegelicht, Autobahnlicht,
Nebellicht, ...

Fahrdynamikregelsysteme:

ABS, ESP, ASR, Steer
Control,
Gespannstabilisierung,
Roll-over-Mitigation, ...



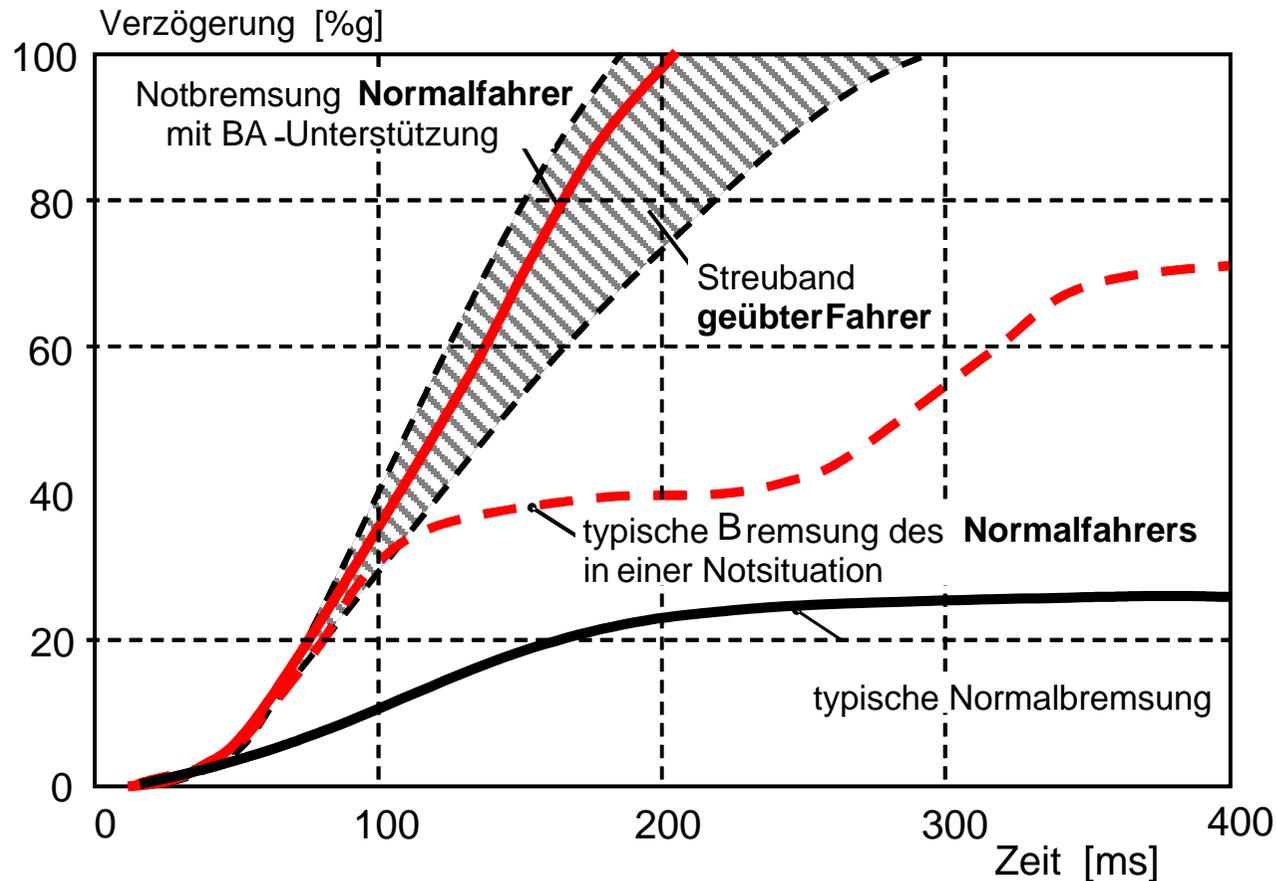
Autonomer Parkassistent ohne Fahrereingriff (BMW AG)



Automatische Notbremse



Bremsassistent



Funktion:

Automatische Bremsdruckerhöhung in Notbremssituation

Erkennung der Notsituation durch:

» Schnellen Wechsel des Fahrers vom Gas- aufs Bremspedal

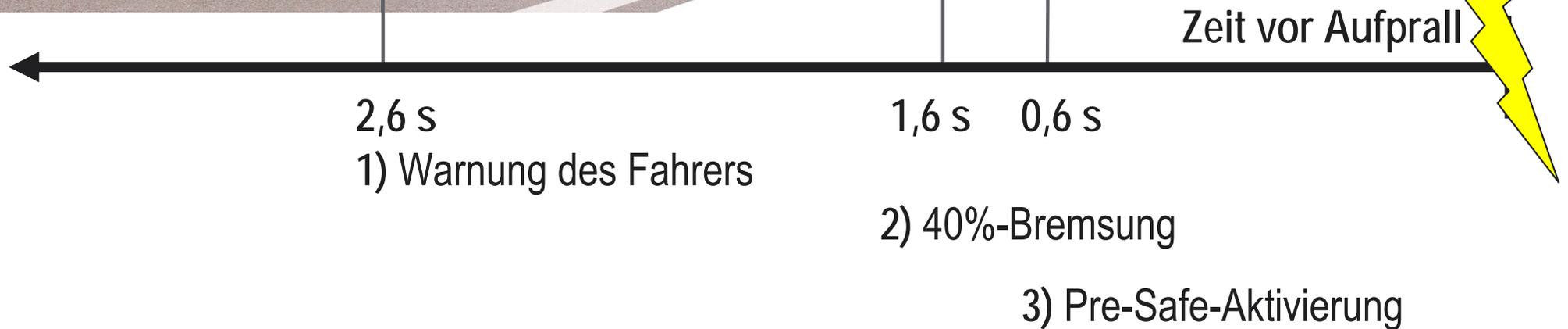
→ Anlegen der Bremsscheiben

» Bremspedalbetätigungsgeschwindigkeit

» Bremsdruckanstieg

» Abstandsdaten aus Radarsensoren

→ Einleitung des geregelten Bremsdrucks unabhängig von der tatsächlich aufgebrachten Pedalkraft des Fahrers bis zur ABS-Regelgrenze



Definition Assistent und Fahrerassistenzsystem

Assistenz im Kraftfahrzeug

Menschliche und technische Fähigkeiten zur Assistenz

Fazit und Ausblick



- » Lernfähigkeit und Intuition
- » situationsbedingte Priorisierung
- » Vielseitigkeit und schnelle Umstellung von Reaktionen
- » Entscheidungen anhand weicher Regelstrukturen
- » Reaktionszeiten im Zehntelsekundenbereich (1 s zur Wahrnehmung einer Gefahrensituation und Einleitung einer Notbremsung)



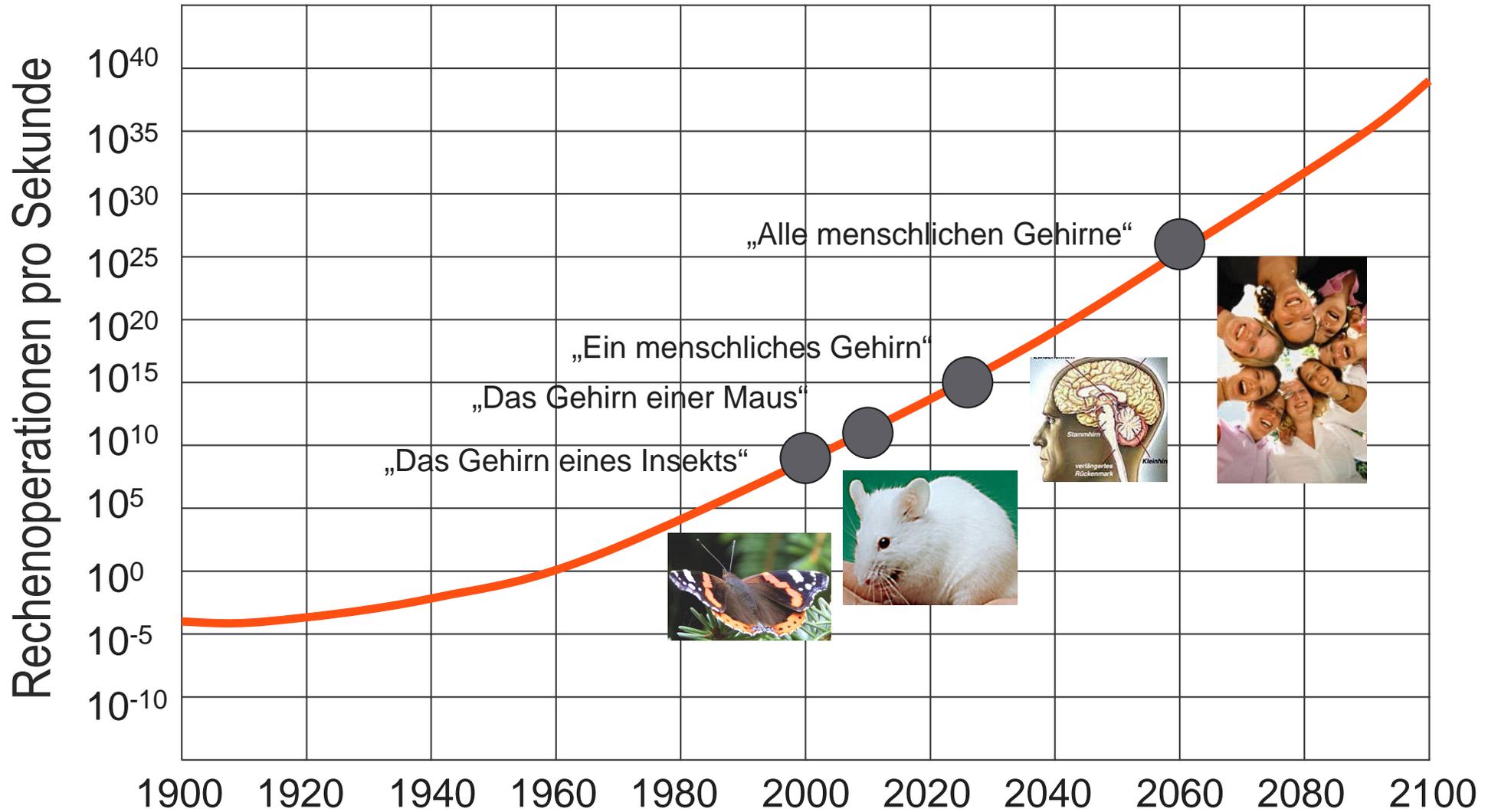
- » bedingt adaptiv (System muss immer berechenbar bleiben)
- » keine Intuition und nur bedingte Vorausschau
- » starre Priorisierung und feste Aufgaben
- » Entscheidung anhand fester Regelstrukturen
- » Reaktionszeiten im Millisekundenbereich (z.B.: 30 ms bei Antriebskraftverteilung, 60 ms Bremsenregelung)

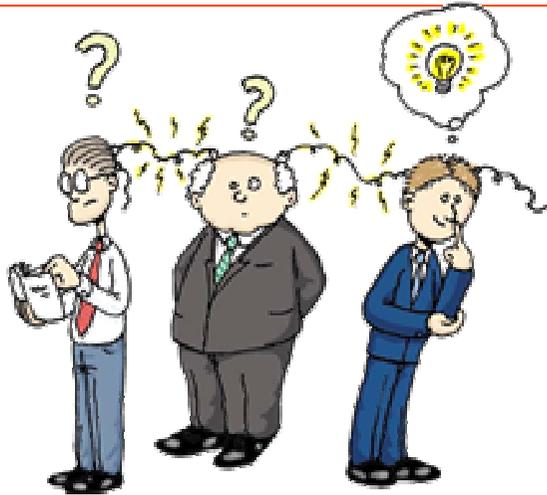


- » parallele Datenverarbeitung (mehr als eine Milliarde Informationseinheiten /s)
- » Verarbeitung analoger Daten
- » keine „räumliche“ Trennung bei Datenverarbeitung und -speicherung
- » fehlerhafte / unvollständige Daten können verarbeitet werden
- » Reaktionszeit eines Elements 10^{-3} s



- » serielle Datenübertragung in ECU
- » Verarbeitung nur digitaler Daten
- » „räumliche“ Trennung von Datenverarbeitung und -speicherung
- » Verarbeitung nur von vollständigen / fehlerfreien Daten möglich
- » Reaktionszeit eines Elements um 10^{-9} s

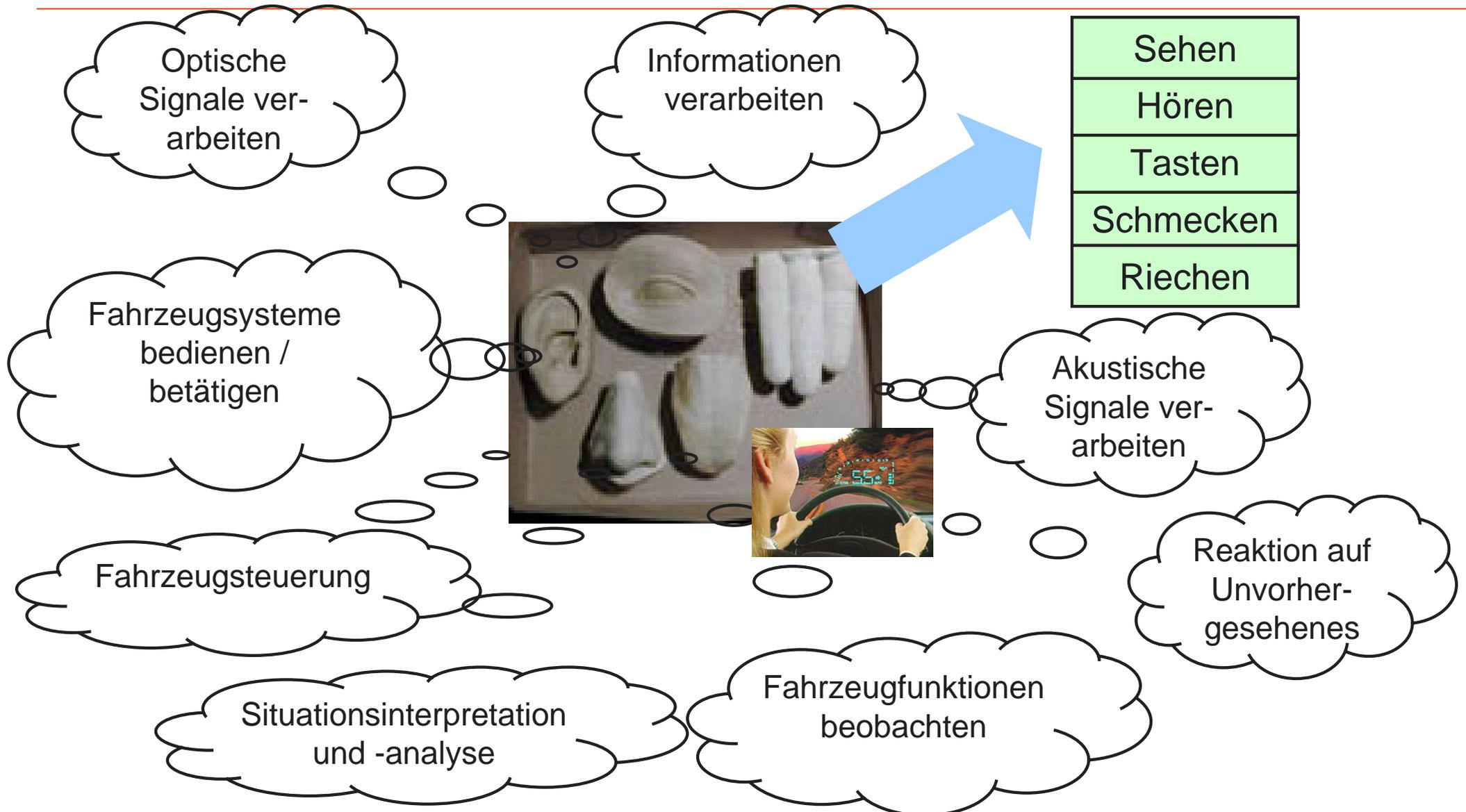


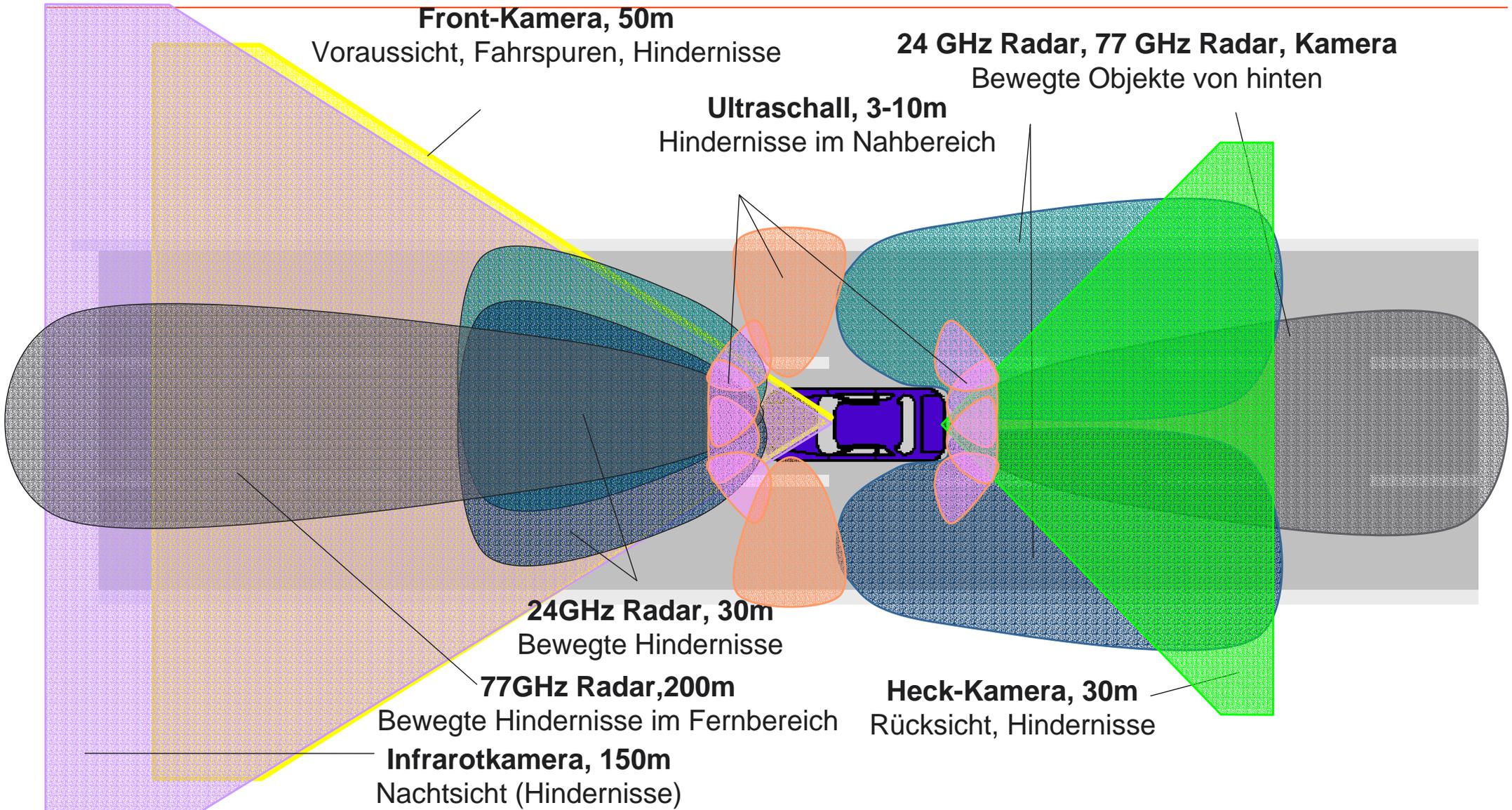


- » Vielfalt der Sprache und der Sprachen
- » Nonverbale Kommunikation (Mimik, Gestik)
- » Entfernungsunabhängige Vernetzung (eMail, Telefon, ...)
- » Datenrate (Sehen: 50.000 MBit/s)



- » einheitliche Software, Schnittstellen (Kompatibilität)
- » Vernetzung mehrerer Systeme (CAN-Bus, FlexRay)
- » begrenzte Übertragungssicherheit, -zeit und -weg
- » Datenrate (CAN-Bus: 1 MBit/s, FlexRay: 10 MBit/s)







SVT 2006

2. Sachverständigentag
11. und 12. September 2006

Technische Wahrnehmung „Sehen“

INSTITUT
FÜR

FAHRZEUGTECHNIK
PROF. DR.-ING. FERIT KÜÇÜKAY

Jedes Sehen durch einen Sensor ist mit einer umfangreichen Datenverarbeitung und -interpretation aufgrund der bestehenden Abstraktion verbunden

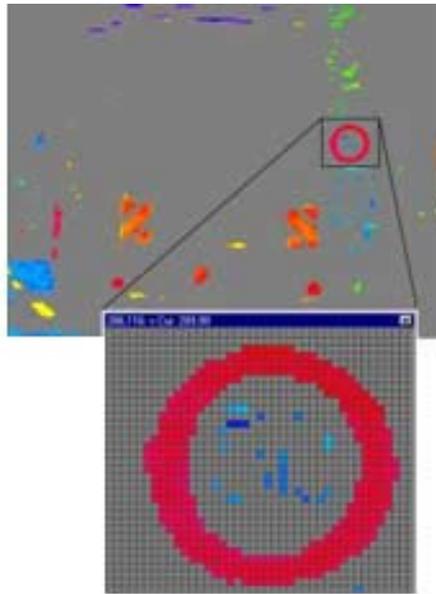


Bild 1: Fahrsicht (oben), ACC-Sicht (unten)
Figure: 1: Drivers view (top), ACC view (below)

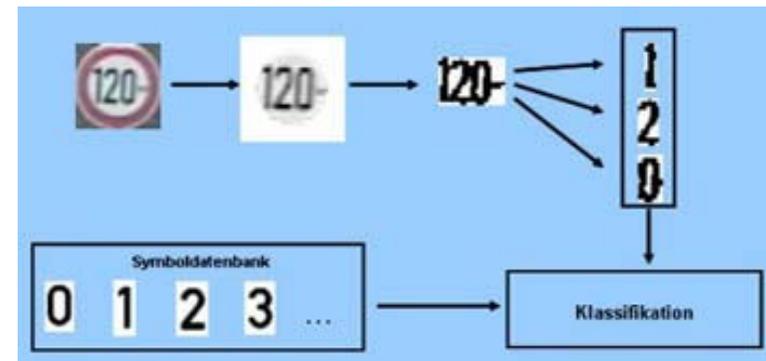


Problematik:

- 1) Abstraktion der erkannte Objekte von der „Realität“ des Fahrers
- 2) Eingeschränkter Sichtbereich



- » Detektion von Farben zur Ortung der Verkehrsschilder im Kamerabild
- » Anschließende Erkennung von Formen durch Mustererkennung
- » Klassifikation des Verkehrsschildes durch Übereinstimmungen mit zugehöriger Datenbank



Definition Assistent und Fahrerassistenzsystem

Assistenz im Kraftfahrzeug

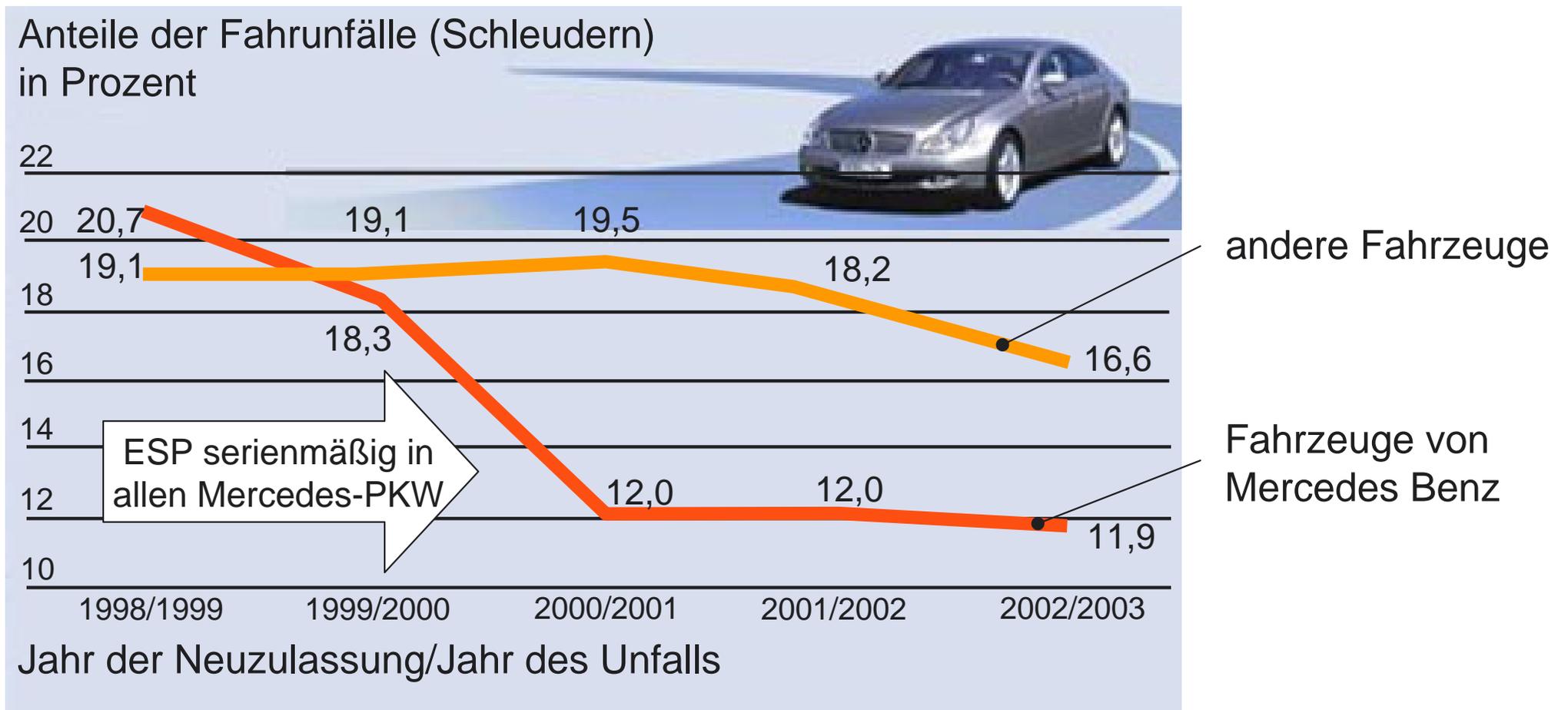
Menschliche und technische Fähigkeiten zur Assistenz

Fazit und Ausblick

In bestimmten Situationen sind die technischen FAS besser als der Mensch, in anderen ist der Mensch weiterhin überlegen und somit Vorbild für sie.



Fahrerassistenzsysteme ermöglichen schon heute einen wesentlichen Komfort- und Sicherheitsgewinn

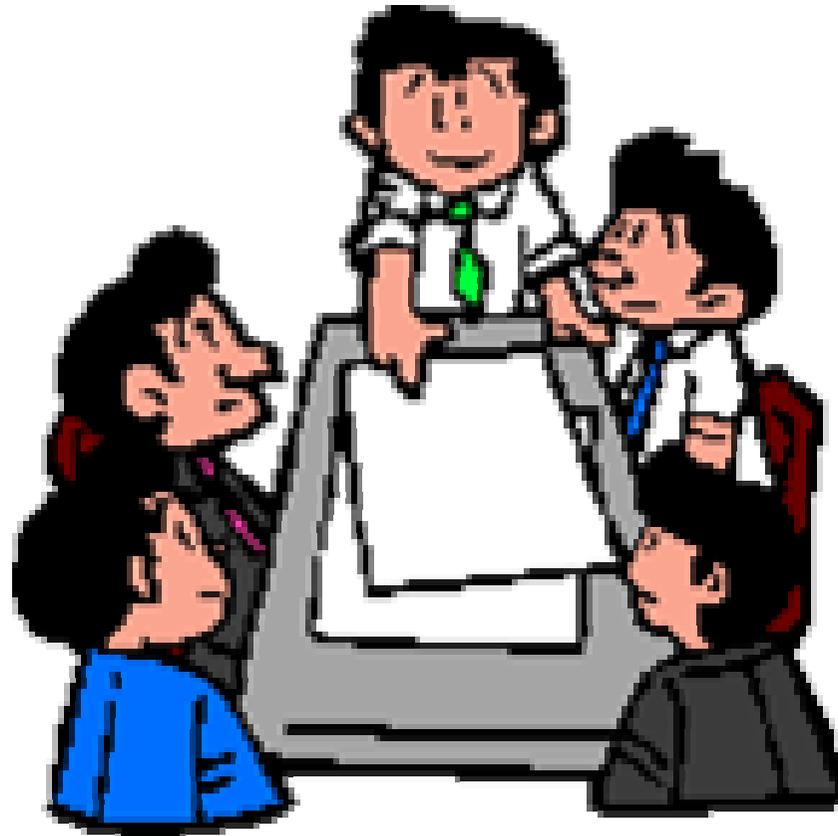


FAS müssen entsprechend den Bedürfnissen und der Leistungsfähigkeit der Fahrer assistieren



Interessante Herausforderungen aufgrund interdisziplinärer Anforderungen

- Ingenieure
- Informatiker
- Physiker
- Mathematiker
- ...



- Psychologen
- Soziologen
- Philosophen
- ...



- vollständige Erfassung des 3F-Parameterraums (Fahrer, Fahrzeug, Fahrumgebung)
 - *Sensor Technologie*
- eindeutige Situationsinterpretation
 - *Bild- und Signalverarbeitung*
- Wegnahme der Verantwortung vom Fahrer und Übertragung an ein Regelsystem
 - *höchste Systemzuverlässigkeit*

Fahrer



- Zustand
- Absicht
- Grenzen
- Leistung

Fahrzeug



- Ort
- Zustand / Bewegung
- Grenzen
- Leistung

Fahrumgebung



- Objekte:
 - Art / Ort / Rel. Position
 - Bewegung / Absicht
- Straße:
 - Art / Zustand / Geometrie
 - Verkehrsregelung
 - Witterungsbedingungen

DARPA Grand Challenge 2005: 132 Meilen Wüstenkurs in max. 10 Stunden





SVT 2006

2. Sachverständigentag
11. und 12. September 2006

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

