

Fahrerverhalten und Mensch-Maschine-Interaktion FVM

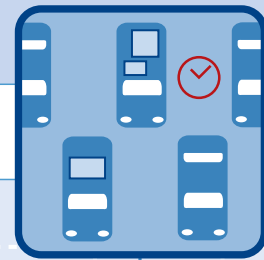
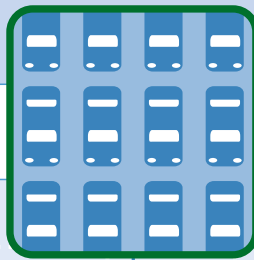


INVENT

Fahrerassistenz,
Aktive Sicherheit

Verkehrs-
management
2010

Verkehrs-
management in
Transport
und Logistik



Fahrumgebungs-
erfassung und
Interpretation

Voraus-
schauende
Aktive
Sicherheit

Stauassistent

Fahrerverhalten
und Mensch-
Maschine-
Interaktion

Verkehrliche
Wirkung,
Rechtsfragen
und Akzeptanz

Verkehrs-
leistungs-
assistenz

Netzausgleich
Individualverkehr

Verkehrs-
management
in Transport
und Logistik

Fahrerverhalten und Mensch-Maschine-Interaktion im Kontext von INVENT

Nach wie vor gehören Verkehr und Transport zu den wichtigsten Wirtschaftsfaktoren. Sie sind die Grundlage von Wohlstand und Fortschritt und sie sichern unsere Wettbewerbsfähigkeit. Mobil zu sein ist ein wesentlicher Bestandteil von Lebensqualität, Selbstverwirklichung und persönlicher Freiheit. Gleichzeitig war jedoch das steigende Verkehrsaufkommen in den vergangenen Jahrzehnten von negativen Folgen wie Unfällen und Staus begleitet.

Nur durch den Einsatz innovativer Technologien besteht die Chance, diese Probleme nachhaltig in den Griff zu bekommen und den Verkehr der Zukunft auch bei weiterem Wachstum sicherer und effizienter zu machen.

Einen Beitrag zu diesem Ziel will die Forschungsinitiative INVENT (Intelligenter Verkehr und nutzergerechte Technik) leisten. Dazu arbeiten 23 Unternehmen zusammen in den drei Projekten Fahrerassistenz, Aktive Sicherheit, Verkehrsmanagement 2010 und Verkehrsmanagement in Transport und Logistik.

Thema des Projekts Fahrerassistenz, Aktive Sicherheit sind Assistenzsysteme, die den Fahrer entlasten und unterstützen. So wird das zugehörige Teilprojekt Stauassistent die schon am Markt erhältliche Adaptive Cruise Control durch eine Stop-and-go-Komponente sowie Funktionen zur Querführungsunterstützung erweitern; das Teilprojekt Vorausschauende Aktive Sicherheit soll Ansätze zur Spurhalte- und Spurwechselassistentz, Kreuzungsassistentz und anderen zukunftssträchtigen Systemen in Prototypen darstellen. Das gemeinsame Querschnittsprojekt Fahrerverhalten und Mensch-Maschine-Interaktion sorgt dafür, dass aus diesen technologischen Lösungen auch wirklich nutzergerechte Technik wird.

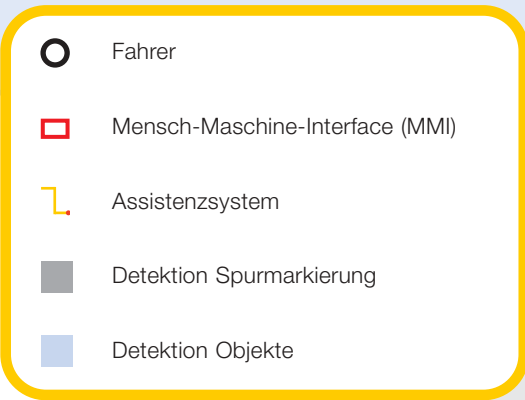
Fahrerverhalten und Mensch-
Maschine-Interaktion FVM



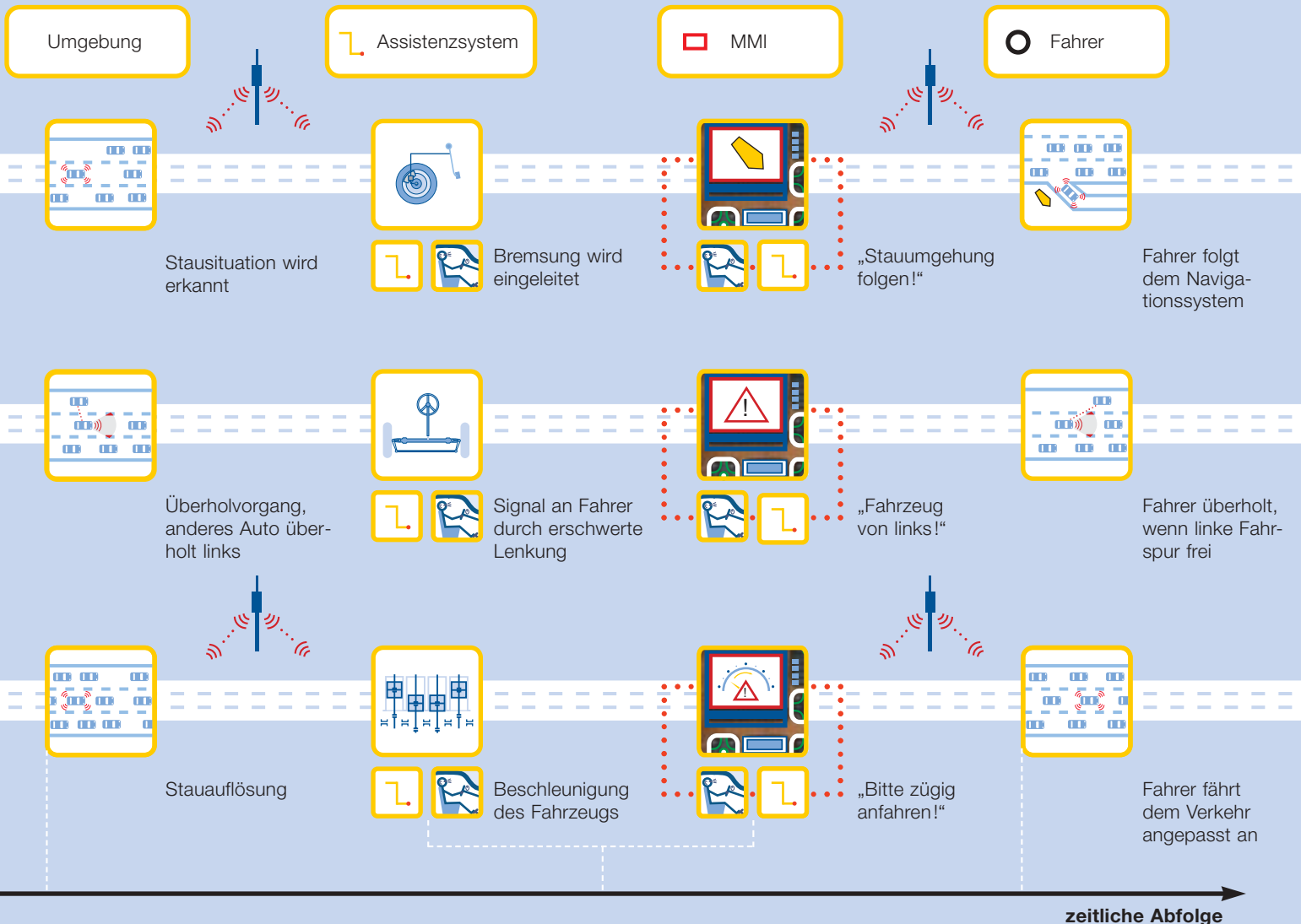
Motivation

Fahrerassistenzsysteme verfügen über ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung von Fahrsicherheit und Fahrkomfort. Zur erfolgreichen Umsetzung sind für die Mensch-Maschine-Interaktion mehrere Punkte wichtig:

- Benutzt ein Fahrer ein Assistenzsystem, das direkt ins Fahrgeschehen eingreift (beispielsweise ACC mit Teilübernahme der Längsführung oder eine Stop-and-go-Funktion), dann bedeutet das eine fundamentale Veränderung seiner eigenen Aufgabe. Teile der Fahrzeugführung können an das Assistenzsystem delegiert werden, der Fahrer übernimmt eine mehr überwachende Rolle.
- Das Assistenzsystem zeigt ein eigenständiges Fahrverhalten. Abhängig vom Automatisierungsgrad kann sich der Fahrer zeitweise in eine Art Beifahrersituation versetzt fühlen. Die Qualität des Zusammenwirkens zwischen Fahrer und Assistenzsystem bestimmt weitgehend die Akzeptanz dieser Systeme.
- Zur Erfassung der Verkehrssituation nutzt das System Sensoren, deren Erfassungsbereiche nicht mit denen der menschlichen Sinnesorgane übereinstimmen. Sind die Grenzen der Sensorik und Signalverarbeitung für den Fahrer nicht verständlich, wird es für ihn schwierig, das Gesamtsystem zu verstehen.
- Mit zunehmender Funktionalität der Assistenzsysteme und damit zunehmender Entlastungswirkung steigt auch ihre Komplexität.
- Es gibt eine zusätzliche Schnittstelle – das Mensch-Maschine-Interface des Assistenzsystems – die der Fahrer bedienen muss. Der dafür benötigte kognitive Aufwand sollte über die generelle Entlastung durch diese Systeme mindestens kompensiert werden.
- Neben Fahrerassistenzsystemen halten zunehmend Mobiltelefone, verkehrslagegesteuerte Navigationssysteme sowie Internetdienste Einzug in Fahrzeuge. Diese Informations- und Kommunikationssysteme müssen ebenfalls bedient werden. In bestimmten Situationen besteht dadurch die Gefahr der Überlastung sowie zu starker Ablenkung. Dieser kann durch entsprechende Auslegung und Verknüpfung der Teilsysteme wirkungsvoll begegnet werden.



Komplexes Zusammenwirken von Fahrer, Fahrzeug, Umgebung und Assistenzsystem



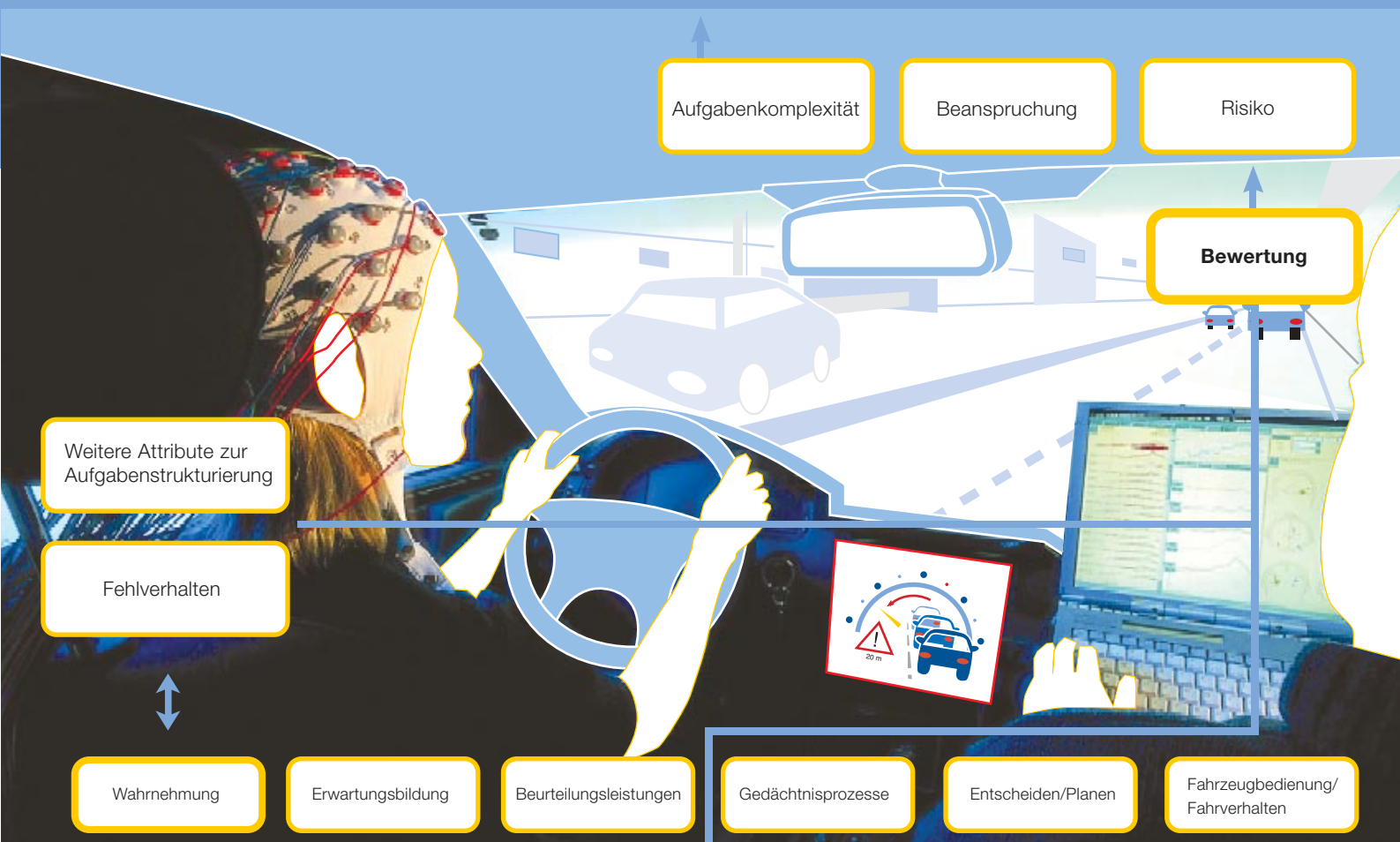
Ziele

Das Teilprojekt Fahrerverhalten und Mensch-Maschine-Interaktion will drei Fragen beantworten:

- Wie soll das Fahrverhalten von eingreifenden Assistenzsystemen gestaltet werden, um ein möglichst gutes Zusammenwirken zwischen Fahrer und System zu erreichen?
- Wie müssen die Mensch-Maschine-Schnittstellen gestaltet werden, um ein intuitives Systemverständnis und leichte Erlernbarkeit zu gewährleisten?
- Wie wirkt sich die Interaktion mit Fahrerassistenzsystemen und Informationssystemen auf die Verkehrssicherheit aus?

Dabei werden methodische Grundlagen zu den Themenschwerpunkten Fahrerverhalten, Systemverständnis und Verkehrssicherheit erarbeitet, in Gestaltungsrichtlinien und Lösungsansätze für Mensch-Maschine-Schnittstellen umgesetzt und die Ergebnisse anhand von Prototypen aus den Teilprojekten Stauassistent und Vorausschauende Aktive Sicherheit validiert.

Entlastungspotenzial ausgewählter Fahraufgaben / Teilaufgaben



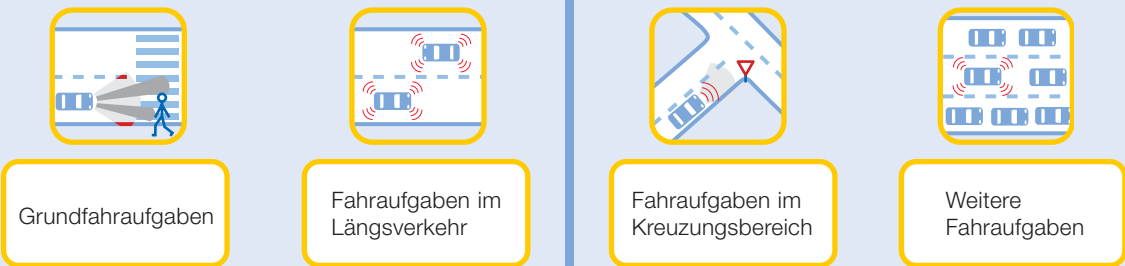
Entwicklung eines Schemas zur Anforderungsanalyse der Teilaufgaben

Schritt 2: **Praxis**



Ermittlung von Teilaufgaben und ihrer Reihenfolge sowie raum-zeitlichen Segmentierung

Schritt 1: **Theorie**



Grundfahraufgaben

Fahraufgaben im Längsverkehr

Fahraufgaben im Kreuzungsbereich

Weitere Fahraufgaben

Klassifikation von Verkehrssituationen und Fahraufgaben

Fahrerverhalten und Fahraufgaben

Um aus Fahrersicht den Bedarf und die Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme abzuleiten, sind genaue Kenntnisse sowohl über das Fahrerverhalten in unterschiedlichsten Verkehrssituationen als auch über die Interaktion von Fahrer, Fahrzeug, Umfeld und Assistenzsystemen an den Schnittstellen notwendig. Zunächst erarbeitet das Teilprojekt deshalb einen strukturierten und bewerteten Überblick über den gegenwärtigen Wissensstand und deckt dabei bestehende Wissenslücken auf. Vorgesehen sind dann eine gezielte Analyse und Klassifikation der unterschiedlichen Fahraufgaben und Anforderungen sowie ergänzend dazu Experimentalstudien zu situations- und typspezifischen Reaktionen des Fahrers. Daneben entsteht eine recherchierbare und ausbaufähige Literaturdatenbank sowie eine Datenbasis zum Fahrerverhalten, die nicht nur in den einzelnen INVENT-Teilprojekten genutzt werden kann, sondern auch für zukünftige Projekte und für anwendungsspezifische Recherchen zur Verfügung steht.

Die Bewertung der Fahraufgaben hinsichtlich Aufgabenkomplexität, Beanspruchung des Fahrers und Risiko ermöglicht dann eine Beurteilung des Unterstützungs- und Sicherheitspotenzials von Fahrerassistenzsystemen.

Ziele und Nutzen des FVM-Projektes



Fahrerverhaltensdaten

Datenbank

Permanenter Wissenszuwachs zur Thematik „Fahrerverhaltensdaten“

Experimentalstudien zur Datenermittlung

Wissenserweiterung des Fahrerverhaltens

Schritt 2: Praxis

Wegen Wissensdefiziten muss eine Anforderungsanalyse für Fahrerszenarien erstellt werden

Fahraufgabenklassifikation

Literaturrecherche, Strukturierung, Bewertung

Literaturdatenbank

Schritt 1: Theorie

Bedarf aus STA und VAS

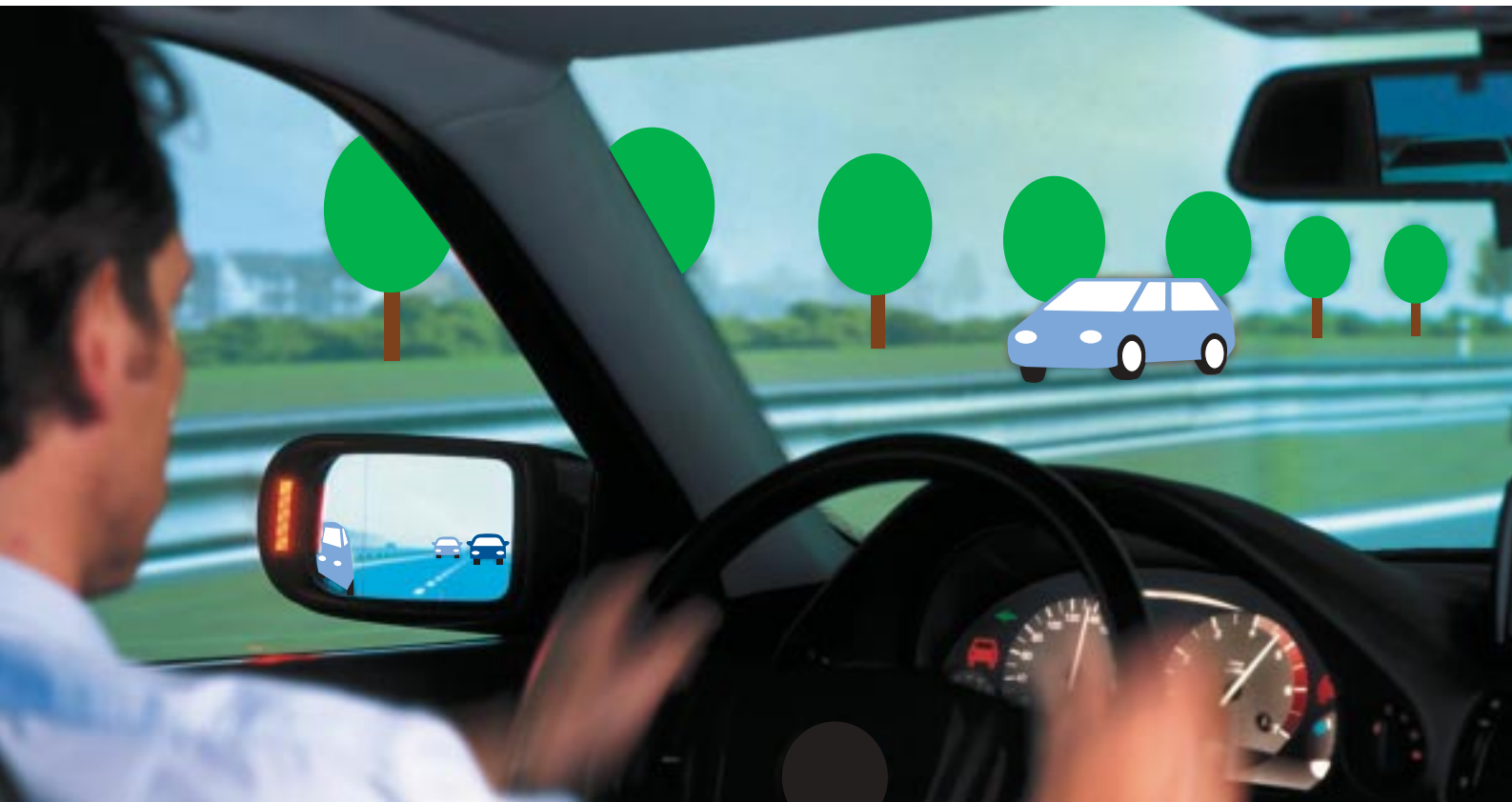


Ermittlung des Wissensbedarfs

Selbsterklärendes Fahrerassistenzsystem

Der Umgang mit einem neuen Fahrerassistenzsystem stellt eine Reihe von Anforderungen an den Fahrer. Er muss eine Vorstellung vom Verhalten des Systems entwickeln und wissen, wie es aktiviert wird. Er muss lernen, mit dem System bei einer gemeinschaftlichen Bewältigung der Fahraufgabe zusammenzuarbeiten sowie bei Übernahmeaufforderungen oder Systemausfällen richtig und prompt zu reagieren. Dieses Lernverhalten untersucht das Teilprojekt experimentell an Hand von Beispielsystemen in Simulatorstudien. Für dabei erkannte Probleme werden Korrekturmaßnahmen vorgeschlagen und iterativ überprüft. Aus den gewonnenen Erfahrungen und theoretischem Wissen über das Erlernen technischer Systeme entsteht dann ein Lernmodell. Es berücksichtigt idealerweise verschiedene Lerntypen und bietet Verfahren zur objektiven Messung des Lernfortschritts.

Aus diesem detaillierten Wissen über das Lernverhalten können Gestaltungsrichtlinien für selbsterklärende Fahrerassistenz- und -informationssysteme abgeleitet werden, deren Funktionsweise, Bedienung und Systemgrenzen weitgehend intuitiv zu erfassen sind und die möglichst ohne Bedienungsanleitung auskommen. Damit die entsprechenden Gestaltungsmaßnahmen auch experimentell bewertet werden können, werden sie prototypisch in Demonstratoren umgesetzt. Themenfelder für solche experimentellen Untersuchungen sind Anfangsinstruktionen und Online-Hilfen, Systemgrenzen, Fehlerfreundlichkeit und Fehlerrobustheit sowie missbrauchsmindernde Maßnahmen.

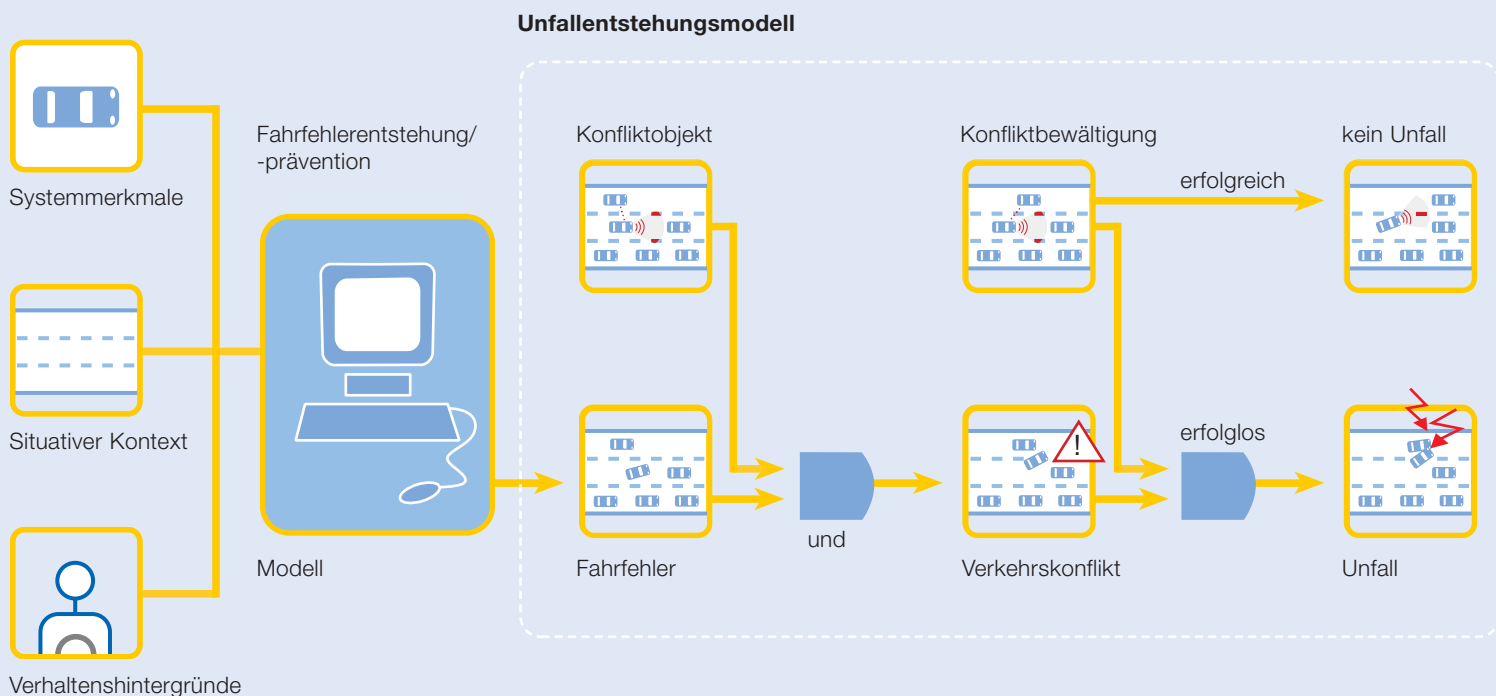


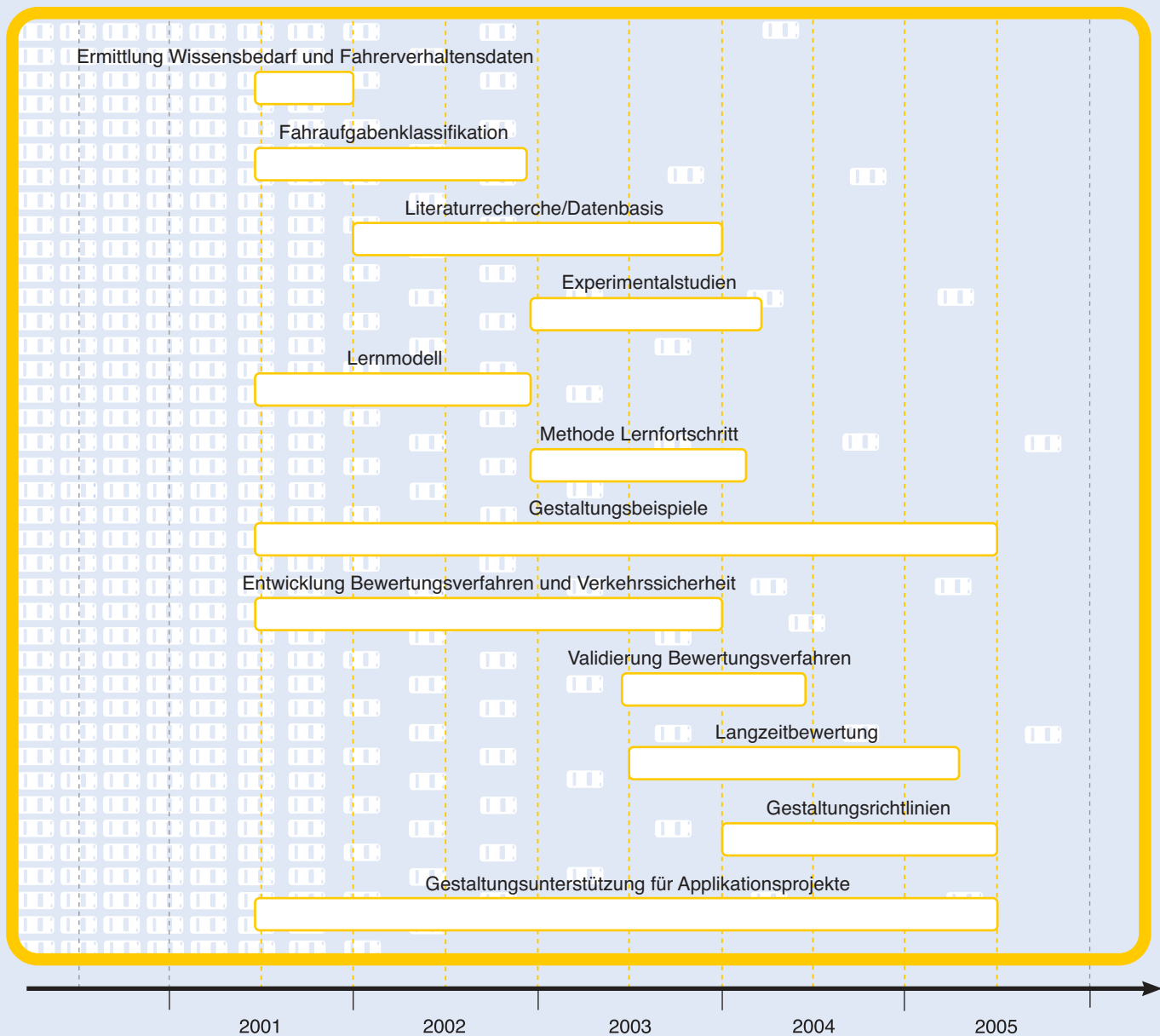
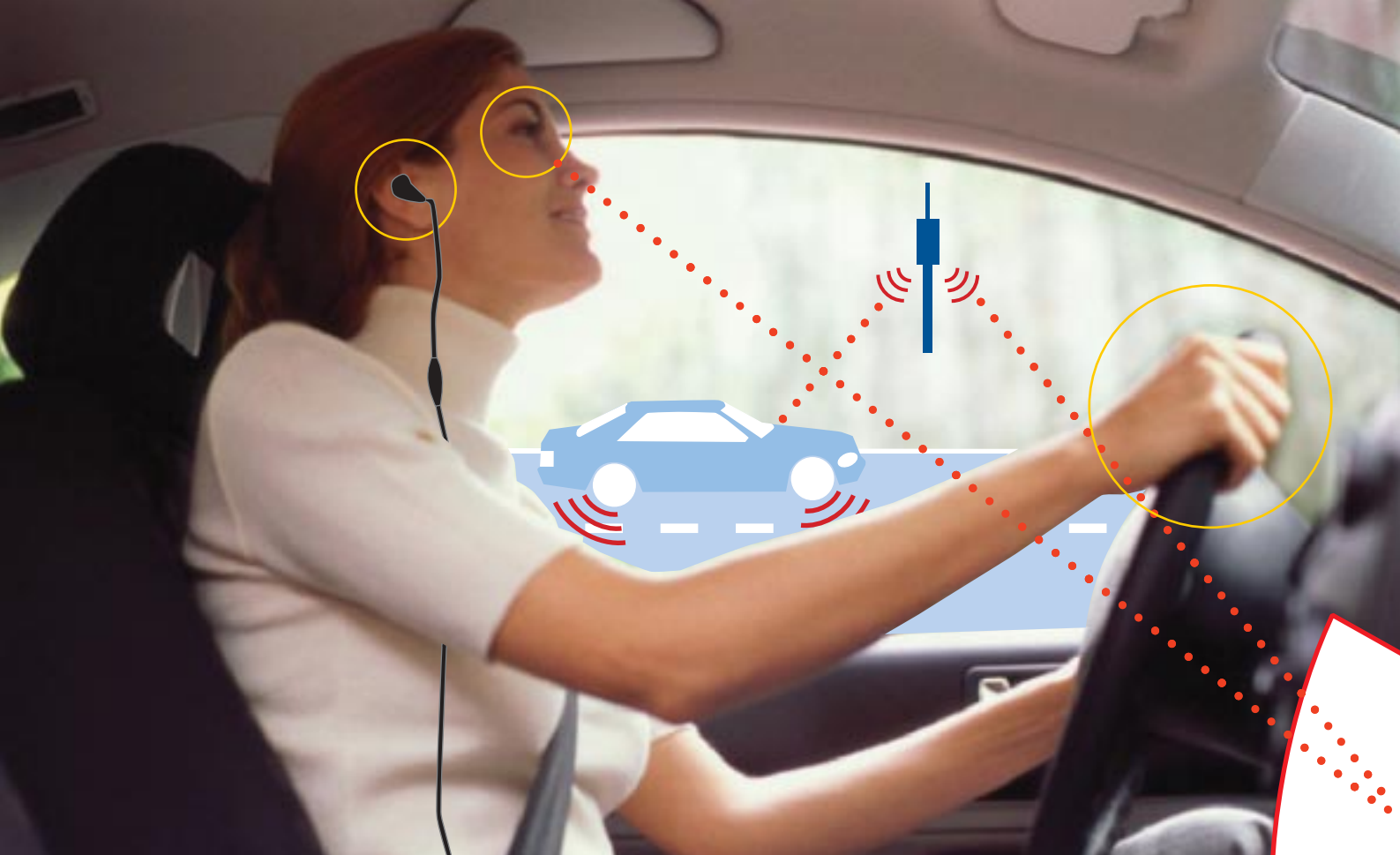
Verkehrssichere Mensch-Maschine-Interaktion

Ein weiteres Ziel dieses Teilprojekts ist die Entwicklung eines objektiven Bewertungsverfahrens für die Verkehrssicherheit von Fahrerassistenz- und Fahrerinformationssystemen. Neben kurzfristigen Faktoren wie Aufmerksamkeit und Ablenkung des Fahrers müssen bei einer solchen Bewertung auch langfristige Faktoren berücksichtigt werden, etwa der Einfluss eines schrittweisen Lernerfolgs. Die standardisierte Bewertungsmethode soll sich im Fahrsimulator genauso wie im Feldversuch anwenden lassen und Verhaltensänderungen während der gesamten Lernphase erfassen.

Dazu wird das INVENT Teilprojekt zunächst untersuchen, wie sich Assistenz- und Informationssysteme auf die Entstehung oder Prävention von Fahrfehlern auswirken. Unter Berücksichtigung der Fahrerverhaltensdaten entsteht ein Modell über den Zusammenhang von situativem Kontext, kognitiver Belastung und Verkehrssicherheit, das im Fahrsimulator überprüft wird. Die so erarbeiteten Bausteine werden dann zu einem Bewertungsverfahren für die Verkehrssicherheit kombiniert. Dieses Bewertungsverfahren wird anschließend von einem unabhängigen Team zum Vergleich eines Fahrerinformationssystems mit Sprachein- und -ausgabe und einem System mit ausschließlich manueller Eingabe und optischer Ausgabe genutzt, um seine Gültigkeit und Zuverlässigkeit sicherzustellen.

Zusätzlich soll das Verfahren zur Langzeitbewertung von Fahrerassistenzsystemen eingesetzt werden.

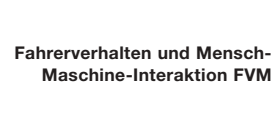




Demonstration der Ergebnisse

Ergebnisse aus dem Querschnittsprojekt Fahrerverhalten und Mensch-Maschine-Interaktion werden den anderen Teilprojekten kontinuierlich in allen Entwicklungsphasen zur Verfügung gestellt. Umgekehrt nutzt das Querschnittsprojekt bei seinen Untersuchungen Prototypen und Fahrerassistenzlösungen aus den Applikationsprojekten.

Die Gestaltungsrichtlinien für verkehrssichere, lernfördernde und selbsterklärende Fahrerassistenzsysteme gehen ebenso in die Auslegung dieser Prototypen ein wie die erarbeiteten Fahraufgabenklassifikationen und entsprechenden Fahrerverhaltensdaten. Varianten einzelner Assistenzsysteme aus den Applikationsprojekten werden ganz konkret im Fahrsimulator erfahrbar gemacht.



Ergebnisse:

Methoden und Verfahren

- Assistenzsystem-relevante Fahrerverhaltensliteratur im Rahmen einer recherchierbaren Datenbasis
- Operationalisierbares Modell des Lernverhaltens
- Methode zur Ermittlung von Lernfortschritt und Systemverständnis
- Bewertungsverfahren für die Verkehrssicherheit von Fahrerassistenz- und -informationssystemen
- Anhand eines System-Prototyps erprobtes Verfahren zur Langzeitbewertung von Assistenzsystemen

Prototypen

- Bewertete Prototypen zu den im Schwerpunkt „Selbsterklärendes Fahrerassistenzsystem“ erarbeiteten lern- und verständnisverbessernden Maßnahmen (z.B. situations- und lernadaptives Infosystem für ein ACC-System)

Direkte Zuarbeit für die Applikationsprojekte

- Fahrerverhaltensdaten für die Spezifikation und Auslegung der Assistenzsystem-Applikationen
- Zusammenstellung der MMI-relevanten Richtlinien und Normen
- Gestaltungsrichtlinien für lernförderliche (selbsterklärende) und verkehrssichere Assistenzsystemauslegung
- Unterstützung bei der Umsetzung von Richtlinien für die Auslegung der Applikationen

Zusammenfassung und Perspektive

Mit den drei Themenschwerpunkten Fahrerverhaltensdaten, selbsterklärendes Fahrerassistenzsystem und verkehrssichere Mensch-Maschine-Interaktion legt das Teilprojekt FVM die methodischen Grundlagen für nutzerfreundliche und verkehrssichere Assistenzsysteme. Durch die intensive Vernetzung mit den Applikationsprojekten ist sichergestellt, dass diese Grundlagen praxisnah und auch für Nicht-MMI-Experten anwendbar sein werden. Dabei entstehen nicht nur validierte Methoden und Prototypen für die lern- und verständnisunterstützende Auslegung von Assistenzsystemen: Die Ergebnisse dieses Teilprojekts werden sich auch direkt in den nutzergerechten Systemen wiederfinden, die in den INVENT-Applikationsprojekten entstehen.

Kontakte

Mit Anfragen wenden Sie sich bitte an das INVENT-Büro.

INVENT-Büro:

WES-Office

Walter E. Scholl

Hülenbergstr. 10

D-73230 Kirchheim unter Teck

Tel.: +49 (0) 70 21-97 81 81

Fax: +49 (0) 70 21-97 81 82

info@wes-office.de

Projektpartner

BMW Group

DaimlerChrysler AG

Robert Bosch GmbH

Volkswagen AG

gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

In enger Zusammenarbeit mit
dem Bundesministerium für
Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

www.invent-online.de

Glossar

Fahrerverhalten und Mensch-
Maschine-Interaktion FVM



ACC	Adaptive Cruise Control: adaptive Abstands- und Geschwindigkeitsregelung
FAS	INVENT-Projekt Fahrerassistenz, Aktive Sicherheit
Fahrerassistenzsysteme	Systeme, die den Fahrer bei der Erfüllung seiner Fahraufgaben unterstützen
FVM	INVENT-Teilprojekt Fahrerverhalten und Mensch-Maschine-Interaktion
MMI	Mensch-Maschine-Interaktion: manchmal auch im engeren Sinne als Mensch-Maschine-Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle) gebraucht
STA	INVENT-Teilprojekt Stauassistent
VAS	INVENT-Teilprojekt Vorausschauende Aktive Sicherheit

