



Forschungsinitiative Ko-FAS – Verbundprojekt Ko-KOMP

Schlussbericht des Verbundprojektes Ko-KOMP

Partnerübergreifender Schlussbericht

Förderkennzeichen (Gesamtprojekt)	19 S 9024
Vorhabenbezeichnung	Komponenten, Werkzeuge und Methoden für kooperative Sicherheit im Straßenverkehr
Laufzeit des Vorhabens	01.10.2009 bis 30.11.2013
Berichtszeitraum	01.10.2009 bis 30.11.2013
Version	2.0

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Autoren:

Mark Schulte	Continental Safety Engineering International GmbH
Sebastian Krug	ZENTEC GmbH
Henrik Liers	Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH
Kim Mahler	Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut
Panagiotis Paschalidis	Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut
Mohsen Sefati	Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Fahrzeugtechnik

Ergebnisverbreitung	X Öffentlich
	X BMWi / Projektträger
	X Ko-TAG
	X Ko-PER
	X Ko-KOMP

Dateiname Ko-FAS_Abschlußbericht_2013_Ko-KOMP_V2.0.docx

Seitenzahl 20

Inhaltsverzeichnis

1	Projektidee, Zielsetzungen, Aufgabenstellung	7
2	Projektergebnisse	8
2.1	Arbeitsgruppe Simulation	8
2.2	Arbeitsgruppe Nutzwertbetrachtung	8
2.3	Verletzungsrisikofunktionen	10
2.4	Kosten-Nutzen-Analyse	11
3	Ko-FAS Schnittstellenmatrizen: Vorgehen und Status	14
3.1	Schnittstelle zu sim ^{TD}	14
3.2	Schnittstelle zu Ko-PER	14
3.3	Schnittstelle zu Ko-TAG	14
4	Wichtigste Ereignisse	15
4.1	Partnerkreistreffen Kleinheubach	15
4.2	Zwischenpräsentation	15
4.3	Abschlusspräsentation	17
5	Ergebnisverbreitung	19
5.1	Veröffentlichungen HHI	19
5.2	Veröffentlichungen VUFO	19
5.3	Veröffentlichungen FZD	20
5.4	Veröffentlichungen CSEI	20

Verwendete Abkürzungen

AG	Arbeitsgruppe
AP	Arbeitspaket
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
CSEI	Continental Safety Engineering International
FAS	Fahrerassistenzsysteme
FZD	Fahrzeugtechnik der TU Darmstadt
HHI	Fraunhofer -Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz- Institut
IPOS	Infrastrukturebundenen Schutzsystem für den Straßenverkehr
MTD	Moving Target Device
TAP	Teilarbeitspaket
VUFO	Verkehrsunfallforschung Dresden

1 Projektidee, Zielsetzungen, Aufgabenstellung

Das Verbundprojekt Ko-KOMP (Komponenten, Werkzeuge und Methoden für kooperative Sicherheit im Straßenverkehr) ist ein Teil der Forschungsinitiative Ko-FAS. Diese verfolgte das Ziel, die Basis für neuartige, kooperative Sicherheitssysteme zu legen, die zu einem unfallfreien Verkehr beitragen.

Das Verbundprojekt Ko-KOMP beteiligte sich als eines von insgesamt drei Verbundprojekten an der Forschungsinitiative Ko-FAS. In dem Verbundprojekt Ko-TAG (Fahrzeugsicherheit durch kooperative Sensortechnologien) wird ein auf kooperativer Sensorik basierender Ansatz und in dem Verbundprojekt Ko-PER (Fahrerassistenz und präventive Sicherheit mittels kooperativer Perzeption) ein auf die Schaffung einer gemeinsamen Umfeldwahrnehmung von Fahrzeugen basierender Ansatz verfolgt. In dem Verbundprojekt Ko-KOMP wurden Methoden, Komponenten und Werkzeuge erstellt, mit denen auch die Ergebnisse aus den Verbundprojekten Ko-TAG und Ko-PER umgesetzt werden können. Das Projektkonsortium bestand aus drei Forschungseinrichtungen, einem Automobilzulieferer und einem assoziierten Automobilhersteller.

Im Vergleich zu passiven Sicherheitssystemen haben aktive und präventive Sicherheitssysteme starke Wachstumspotenziale. Nur mit aktiven und zunehmend auch mit präventiven Sicherheitssystemen, die eine schnelle und eindeutige Situationsbeurteilung ermöglichen, kann es zukünftig gelingen, die von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft geforderte Vision eines unfallfreien Verkehrs Wirklichkeit werden zu lassen. Es zeichnet sich immer deutlicher ab, dass um signifikant die Unfallzahlen zu senken, die Sicherheitssysteme autonom eingreifen können müssen, sodass in Bezug auf Latenzzeit, Verfügbarkeit, Ausfallsicherheit und Redundanz der in die Umfeldbeobachtung einbezogenen Sensordaten höchste Anforderungen gestellt werden, welche noch deutlich höher liegen als die Anforderungen an Technologien, die sich mehr im Bereich des Komforts oder der Navigation bewegen.

Als Voraussetzung für einen unfallfreien Verkehr sind zum einen umfangreiche Forschungsarbeiten, z. B. im Bereich der zugrundeliegenden Funktechnologien, notwendig, zum anderen sind aber auch entsprechende Testverfahren als Basis für einen Wirksamkeitsnachweis zu erstellen. Ko-KOMP stellte sich das Ziel, den Sicherheitsgewinn durch neuartige Schutzsysteme einer Bewertung zu erschließen und hierzu mittels entsprechender Simulationsanalysen, virtueller Testfelder und realer Fahrtests autonome Schutzfunktionen zu ermitteln.

Im Rahmen von Ko-KOMP wurden aus dem Umfeld der Fahrzeuge und den fahrzeugeigenen Sensoren entstehende Informationen über Fahrumfeld und Fahrdynamik für die gezielte Auslösung präventiver Schutzmaßnahmen verwendet, Eingriffe in die Längs- und Querführung von Fahrzeugen erforscht und als Funktionsumfang exemplarisch in Versuchsträger implementiert, sowie die Schutzpotenziale von kooperativen Fahrzeugsicherheitssystemen unter Berücksichtigung verschiedener vorbeugender Schutzmaßnahmen bewertet. Darüber hinaus wurde im Rahmen des Projekts die Qualität und Verfügbarkeit von Kommunikationsverbindungen zwischen Verkehrsteilnehmern in realer Verkehrsumgebung erforscht.

2 Projektergebnisse

Die detaillierten technischen Informationen über den technologischen Fortschritt sind in den Einzelberichten der Partner des Vorhabens Ko-KOMP zusammengefasst und dort zu entnehmen.

Daher sei an dieser Stelle der Fokus des technischen Berichts auf die partnerübergreifenden Themen wie die Simulation sowie die Nutzwertbetrachtung gelegt. Für diese beiden Themenbereiche wurden spezielle Arbeitsgruppen gebildet. Für beide Gruppen wurden Gruppensprecher definiert und in regelmäßigen Abständen Abstimmungsrunden mit den beteiligten Gruppenmitgliedern durchgeführt.

2.1 Arbeitsgruppe Simulation

Der Bearbeitung des Projektschwerpunkts „Simulation“ erfolgte in Zusammenarbeit der Projektpartner Continental Safety Engineering International GmbH (CSEI), dem Fachgebiet Fahrzeugtechnik der TU Darmstadt (FZD), dem Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) sowie der Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO).

Der Fokus von FZD innerhalb dieser Arbeitsgruppe, und somit den Ausführungen innerhalb dieses Berichts, lag auf der Entwicklung der Algorithmen für ein auf Ausweichen basierendes, kooperative Sensortechnologie nutzendes, Schutzkonzept für Kreuzungsszenarien und dessen simulativer Verifizierung mittels der Simulationssoftware IPG CarMaker. Parallel dazu erfolgten dieselben Arbeiten bei CSEI mit dem Fokus auf einem kooperativen Notbremsassistenten.

Die Identifikation relevanter Einflussfaktoren auf die Kommunikationsfähigkeit an Kreuzungen und darauf folgend die Ableitung für das Unfallgeschehen repräsentativer Kreuzungstypen erfolgte gemeinsam durch des HHI (Funkkanalmessungen) sowie der VUFO (Unfalldatenanalyse).

Für jeden dieser Kreuzungstypen wurde vom HHI ein Funkkanalmodell erarbeitet, das in Abhängigkeit der jeweiligen Entfernungen beider Teilnehmer zum Punkt des ersten Sichtkontaktes die Wahrscheinlichkeiten einer erfolgreichen Kommunikation beschreibt und damit eines der Kernpunkte des Umfeldmodells der kooperativen Schutzfunktionalitäten darstellt.

Die Bereitstellung der Simulationsumgebung, d. h. insbesondere der Visualisierung der relevanten Kreuzungen einschließlich deren Bebauung als auch der Fahrzeugtrajektorien aus den Realunfällen und dessen Rekonstruktion in der Simulationssoftware IPG CarMaker, erfolgte durch die VUFO. Weiterer Projektschwerpunkt der VUFO im Rahmen der Arbeitsgruppe Simulation war die Crash-Simulation. Hier wurden einerseits die realen Unfälle ohne Systemeingriff nachsimuliert und andererseits auch die bei FZD und CSEI infolge der Eingriffe der Schutzfunktionalitäten ermittelten neuen Unfalleinlaufsznarien, primär beschreibbar durch die geänderten Kollisionsparameter Position, Geschwindigkeit, Giergeschwindigkeit, Stoßpunkt und Stoßwinkel, hinsichtlich ihres Einflusses auf die Unfallfolgen untersucht. Diese Ergebnisse stellten schließlich die Basis für die nachfolgende Nutzwertbetrachtung dar.

2.2 Arbeitsgruppe Nutzwertbetrachtung

Das generelle Ziel der Arbeitsgruppe Nutzwertanalyse war die Bewertung der entwickelten kooperativen Sicherheitssysteme hinsichtlich ihres Nutzens für das zukünftige Verkehrsunfallgeschehen. Üblicherweise besteht eine umfassende Bewertung von Systemen

der Fahrzeug- und Verkehrssicherheit aus den folgenden Schritten, welche zum Großteil durch die Arbeitsgruppe Nutzwertbetrachtung bearbeitet und gesteuert wurde:

- Realunfalldatenanalyse (Status quo im aktuellen Unfallgeschehen) auf Basis repräsentativer Unfalldaten
- Bestimmung des Wirkungsfelds (= Gesamtheit aller adressierbarer Situationen und Szenarien ohne Berücksichtigung technologischer Aspekte des Systems)
- Bestimmung des Wirkungsgrades, d.h. Bewertung des Sicherheitssystems durch geeignete Methoden (hier: Einzelfallsimulationen von Realunfällen mit/ohne System)
- Quantifizierung der Wirksamkeit von Systemen auf Basis von Verletzungsrisikofunktionen
- Umrechnung der Ergebnisse auf geeignete Maßzahlen des Nutzens

Die AG Nutzwertanalyse hat dazu die notwendigen Arbeitsumfänge entsprechend der jeweiligen Kompetenzen auf die beteiligten Projektpartner verteilt und die Fortschritte der Arbeiten kontrolliert und ausgewertet. Ebenso wurden die notwendigen Schnittstellen zur Arbeitsgruppe Simulation definiert und abgestimmt. Aufgrund der häufig parallel ablaufenden Prozesse und der daraus resultierenden Schnittstellen und Datentransfers wurden vier bis fünf Abstimmungstreffen und Telefonkonferenzen pro Quartal abgehalten.

Die folgende Abbildung zeigt den Ablauf der Nutzwertanalyse. Ersichtlich sind die Schnittstellen zwischen den Arbeitspaketen verschiedener Projektpartner als auch der beiden Arbeitsgruppen „Nutzwertanalyse“ und „Simulation“.

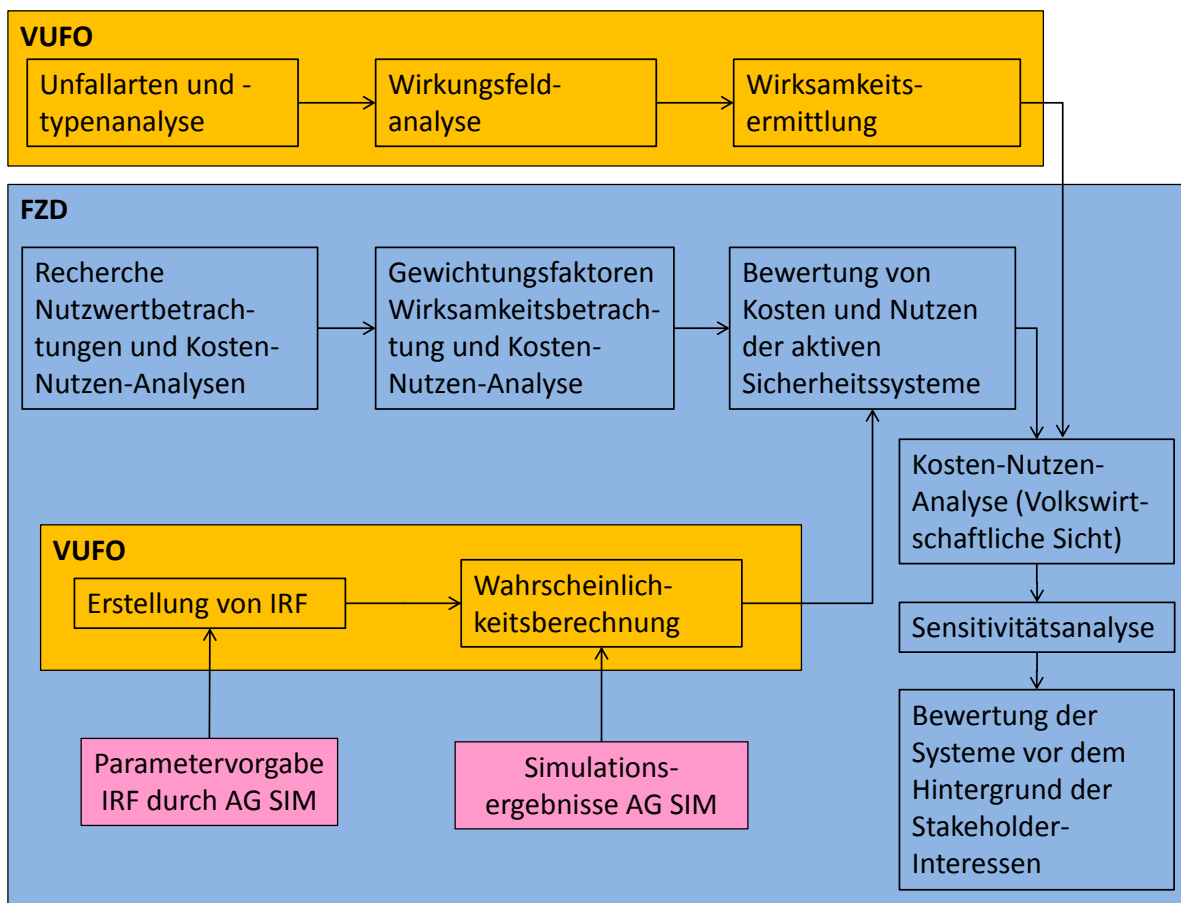


Abbildung 1: Ablaufschema Nutzwertanalyse

Der Hauptfokus lag neben der erfolgten Realunfalldatenanalyse auf der Bewertung der FAS. Dazu wurden repräsentative Szenarien ausgewählt, für die im Anschluss durch die

Projektpartner FZD und CSEI die Wirksamkeit verschiedener kooperativer Systeme simuliert wurde. Im Folgenden bewerteten die Mitglieder der Arbeitsgruppe Nutzwertanalyse die durch FAS veränderten oder sogar vermiedenen Unfallszenarien hinsichtlich ihres Nutzens für die Reduktion von Verletzten- und Unfallzahlen.

Die Arbeitsschwerpunkte, welche durch die Zusammenarbeit aller im Projekt beteiligten Partner bearbeitet wurden, lauteten:

- Erstellung von Verletzungsrisikofunktionen (inkl. Abstimmung der Schnittstellen mit AG Simulation)
- Automatisierte Crashrechnung
- Festlegung der Maßzahlen und Randbedingungen für die Nutzenberechnung
- Erarbeitung und Anwendung der Methodik zur Kosten-Nutzen-Analyse inkl. Recherche von Kosten und Markteinführungsszenarien

Bis zum Projektabschluss im November 2013 konnte durch die AG Nutzwertanalyse je ein notbremsendes und ein notausweichendes, kooperativ agierendes System für PKW hinsichtlich ihres Nutzens bewertet werden. Als gewinnbringend und bisher einzigartig in dieser Form ist hervorzuheben, dass die Basis aller Untersuchungen das reale Verkehrs- und Unfallgeschehen darstellte, dass die eingesetzten Methoden detaillierte und einfallsspezifische Analysen ermöglichte und dass neben der reinen Nutzenbewertung auch verschiedene Markteinführungsszenarien bzw. Marktdurchdringungen der Systeme Berücksichtigung fanden.

2.3 Verletzungsrisikofunktionen

Um die im Rahmen von Ko-KOMP betrachteten Systeme hinsichtlich ihrer Effektivität bewerten zu können, wurden die Ergebnisse der automatisierten Crashrechnung verwendet. Dazu wurden die durch autonome Systemeingriffe erzielten Änderungen in den Kollisionsstellungen (Winkel, Kollisionsgeschwindigkeit, Stoßpunkt etc.) anhand von so genannten Verletzungsrisikofunktionen bewertet.

Die Verletzungsrisikofunktionen (Darstellungen von Verletzungswahrscheinlichkeiten über verschiedene Einflussgrößen) wurden mittels logistischer Regressionsmodelle erstellt, die den Einfluss verschiedener Unfall- und Personenparameter auf das Zielereignis (Verletzungsschwere) beschreiben. Zunächst wurden dazu von der VUFO diverse Einflussparameter (u. a. Δv , EES, mittlere Verzögerung, Stoßimpuls, Sitzplatz, Stoß innerhalb / außerhalb Insassenzelle, Gurtstatus) hinsichtlich ihres generellen Einflusses auf die Verletzungsschwere untersucht. Im nächsten Schritt wurden aus allen PKW-Unfällen der gesamten GIDAS-Datenbank verschiedene Verletzungsrisikofunktionen berechnet. Abbildung 2 zeigt für die drei (Mindest-)Verletzungsschweren die berechnete Verletzungsrisikofunktion für PKW-Insassen beim Frontalanprall. Die blaue Funktion gibt also in Abhängigkeit der vektoriellen Geschwindigkeitsänderung Δv die Wahrscheinlichkeit an, sich als PKW-Insasse beim Frontalaufprall mindestens schwer zu verletzen (jeweils dichotome Ausprägungen der Zielvariablen).

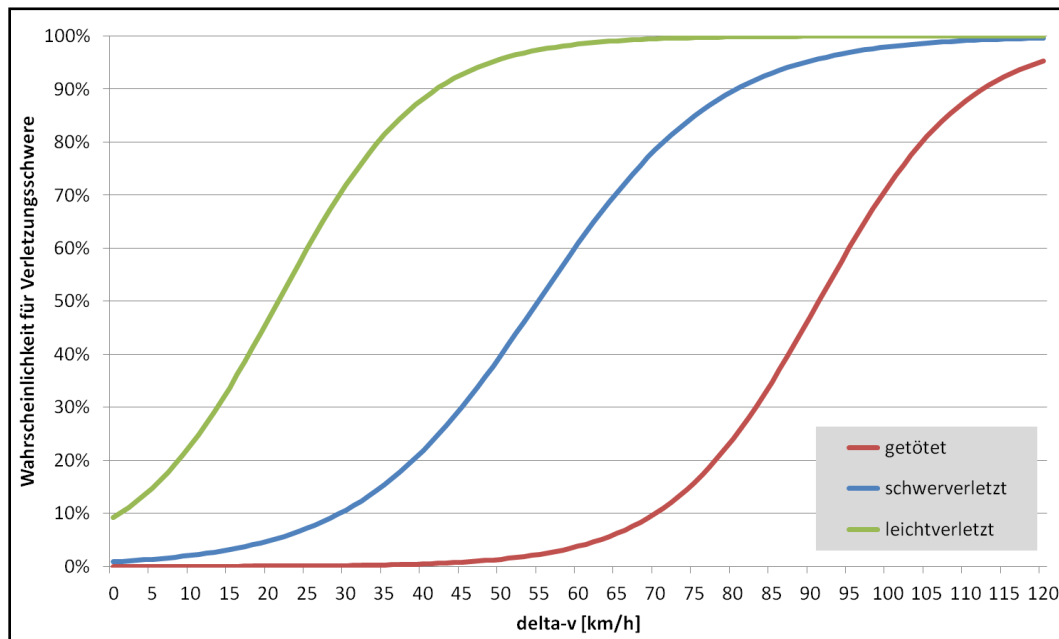


Abbildung 2: Verletzungsrisikofunktionen für PKW-Insassen beim Frontalanprall

Beim Seitenanprall beeinflussen die Parameter „Sitzplatz“ und „Insassenzelle getroffen“ die Verletzungsschwere maßgeblich mit. Dies deckt sich mit den Erwartungen, da ein Stoß auf die Insassenzelle häufig mit Intrusionen verbunden ist und somit schwerere Verletzungen hervorgerufen werden.

Mit den generierten Verletzungsrisikofunktionen war es nun möglich, die durch Simulation der Systemfunktionalität erhaltenen Kollisionskonstellationen in den realen Unfällen und deren Variationen (Fahrermodell) zu bewerten. Dabei wurde für jede einzelne Person anhand der Ausgangsdaten (originale Stoßkonstellation, delta-v, ...) die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Verletzungsschweregrade berechnet. Anschließend erfolgte eine erneute Berechnung basierend auf den durch Systemeingriff variierten Kollisionskonstellationen. Dabei wurde u. a. berücksichtigt, dass sich neben geänderten Kollisionsgeschwindigkeiten auch die Anstoßseite oder die Beteiligung der Insassenzelle geändert haben kann (bspw. aus Seitenkollision wird eine Frontalkollision).

Aus der Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten aller involvierten Personen ergibt sich nun der Nutzen des Systems, ausgedrückt als Reduktion der leicht- und schwerverletzten sowie getöteten Personen. Diese Ergebnisse wurden dem FZD zur weiteren Nutzwertanalyse übergeben.

2.4 Kosten-Nutzen-Analyse

In den ersten Arbeitspaketen wurden Verfahren und Methoden für die Bewertung technischer Systeme sowie von Investitionsprojekten recherchiert. Ein Ergebnis war dabei, dass sich speziell für die Bewertung und Nutzenanalyse aktiver Sicherheitssysteme bisher jedoch keine einheitliche Vorgehensweise als Standard durchgesetzt hat. Aus diesem Grund sind unterschiedliche Methoden miteinander verglichen und anschließend eine valide Methodik zur Bewertung sowie Nutzenbetrachtung für automatisierte Notausweichmanöver ausgewählt worden. Diese wurde im ersten Halbjahr 2013 konkretisiert. Dabei war es zunächst wichtig zu bestimmen, wie die Nutzenaspekte in die Bewertung einfließen sollen. Es kann dabei zwischen zwei Methoden unterschieden werden:

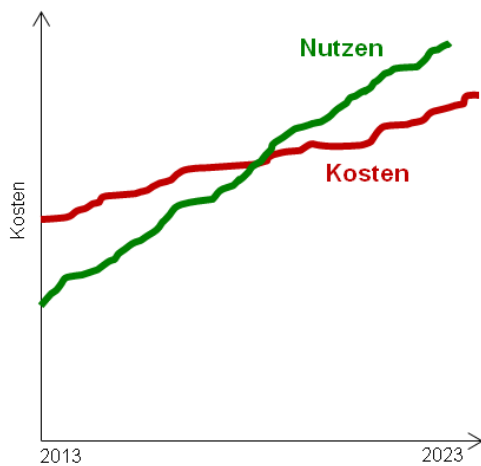
1. Festlegung der Wirksamkeitskriterien und Durchführung einer Wirksamkeitsanalyse: Hierdurch können die Wirkungen wie z. B. „Sicherheit“ berücksichtigt werden, die nicht monetär sind und für die keine Marktpreise existieren.
2. Betrachtung der qualitativen Nutzenaspekte: Diese können entweder durch Zielkriterien in dimensionslose Ordnungsindexe (Punkte) transformiert oder durch Annahmen und Modelle in Form der Geldwerte ausgewiesen werden.

Zur Bestimmung der Wirksamkeit aktiver Schutzkonzepte wurde sowohl von physikalischen Werten (z. B. Relativgeschwindigkeit) als auch von physiologischen Werten (z. B. Anzahl der vermiedenen Getöteten) ausgegangen, mit denen die Effektivität und Wirkung der ausgelegten Maßnahmen bei einem Unfall beschreibbar wird.

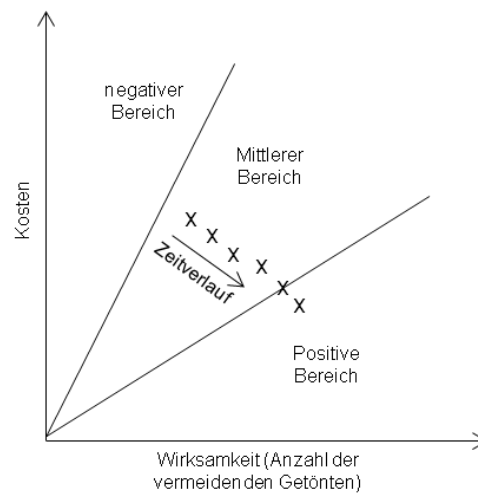
Die Festlegung der monetären Nutzenwerte erfolgte auf Basis eines Modellansatzes, welcher zunächst das Verletzungsrisiko aus Verletzungsrisikofunktionen nutzt. Daraus wurde, in Abhängigkeit der Unfallparameter, für alle Systeme die Reduktion an Leicht- und Schwerverletzten sowie Getöteten berechnet. Zur Umwandlung der Wirksamkeit in monetäre Größen wurden die entsprechenden Risiken für die realen und virtuellen Unfälle anhand von standardisierten Kostenansätzen in Geldeinheiten (z. B. nach BASt) ausgedrückt. Dabei wurden die Kosten der jeweiligen Unfallkategorie mit der entsprechenden Wahrscheinlichkeit multipliziert und addiert.

Für eine Kosten-Nutzen-Analyse muss zudem der monetäre Nutzen den Gesamtkosten gegenübergestellt werden, was eine Kostenbestimmung erforderlich macht. Voraussetzung für eine Kostenanalyse ist die Bestimmung der Systemkosten. Hierzu waren zunächst die Hauptaufgaben des Systems und seine Funktionsbereiche zu bestimmen. Die Aufgaben des Systems sind im Fall der kooperativen Systeme unter anderem die Lokalisierung und Ortung des Fahrzeugs, das Mapping, die Erkennung und Lokalisierung anderer Objekte, Trajektorienplanung und -regelung (Lenk- und Bremseneingriff) sowie die Information des Fahrers über den Systemzustand (HMI). Zu jeder Aufgabe mussten die für den Anwendungsbereich Kreuzung relevanten Anforderungen zugeordnet werden. Auf Basis dieser Anforderungen wurden die Hardwarekomponenten definiert und mittels einer Marktanalyse deren Kosten abgeschätzt. Darüber hinaus wurden als Vergleichsgröße die Preise bereits im Markt verfügbarer Assistenzsysteme mit herangezogen.

Um die Marktdurchdringung und somit den Zeithorizont mit zu betrachten, wurde bei dieser Bewertung zusätzlich die Ausstattungsrate der Fahrzeuge mit berücksichtigt. Ausgehend vom Basisjahr 2013 wurde der Zeithorizont auf 10 Jahre bis 2023 festgelegt. Grundsätzlich wurde dabei von einer linearen Entwicklung ausgegangen. Die Marktdurchdringung wurde einerseits auf Basis bereits existierender Systeme und andererseits anhand unterschiedlicher Klassen (sehr niedrig 0 - 5 %, niedrig 6 - 20 %, mittel 21 - 50 %, hoch 51 - 80 % und sehr hoch 81 - 100 %) abgeschätzt. Durch die Berücksichtigung der Ausstattungsrate mit den Ergebnissen aus der Nutzen- sowie Kostenbetrachtung konnten die Größen Nutzen, Kosten und Wirksamkeit des Systems in Bezug auf den Zeithorizont analysiert werden.



**Kosten-Nutzen
Analyse**



**Kosten-Wirksamkeit
Analyse**

Abbildung 3: Beispiel der Ergebnisse aus der Kosten-Nutzen- und Kosten-Wirksamkeit-Analyse

Ein weiterer wesentlicher Aspekt bei der Bewertung eines Systems ist die Verteilung von Kosten und Nutzen auf die unterschiedlichen gesellschaftlichen Teilgruppen, welche wesentlich von der Ausgestaltung des Systems abhängt. So fällt beispielsweise bei Systemen, welche hauptsächlich infrastrukturelle Maßnahmen erfordern, ein Großteil der Kosten beim Staat an, während bei hauptsächlich fahrzeugautarken Systemen diese durch den eigentlichen Benutzer zu tragen sind. Deswegen wurde zusätzlich eine Stakeholder-Analyse durchgeführt, bei der die Gruppen „Nutzer“, „Fahrzeug- bzw. Komponentenhersteller und Unternehmen aus dem Bereich der Kommunikationstechnologie“ sowie „Politiker und Staat“ betrachtet wurden. Die Stakeholder-Analyse bildete den Abschluss der Analyse und wurde kurz vor Projektende fertiggestellt.

3 Ko-FAS Schnittstellenmatrizen: Vorgehen und Status

Der Informationsaustausch und die Lieferung von Ergebnissen zwischen den Verbundprojekten der Forschungsinitiative Ko-FAS, sowie zwischen Ko-FAS und sim^{TD}, wurde in den so genannten Ko-FAS-Schnittstellenmatrizen festgelegt, die dem Projektträger vorliegen.

3.1 Schnittstelle zu sim^{TD}

Laut Schnittstellenmatrix waren zwischen den Vorhaben sim^{TD} und Ko-KOMP keine Lieferungen und kein Informationsaustausch vereinbart.

3.2 Schnittstelle zu Ko-PER

Im Berichtszeitraum fanden keine speziellen Arbeitstreffen zwischen Ko-PER und dem neustrukturierten Ko-KOMP-Projekt statt.

Es gab jedoch einen offiziellen Informationsaustausch mit Ko-PER im Rahmen eines Ko-PER-Konsortialtreffens.

In der Anfangsphase von Ko-KOMP wurden die geplanten Testszenen von Ko-PER analysiert und für die Auslegung der Testmethoden herangezogen. Das Testfeld wurde für Ko-PER zur Verfügung gestellt. Abschließend lässt sich feststellen, dass der Schulterchluss zu dem Schwesterprojekt Ko-PER nicht in der erwarteten Tiefe stattgefunden hat. In der Anfangsphase ist dies durch die Unstetigkeit der Ko-KOMP-Partner zu begründen, jedoch änderte auch die Rejustierung von Ko-KOMP an der Situation wenig.

3.3 Schnittstelle zu Ko-TAG

Nachdem die Umstrukturierungen in Ko-KOMP abgeschlossen wurden, konnten auch die Schnittstellen zwischen Ko-KOMP und Ko-TAG angegangen werden. BMW hatte sich darüber hinaus bereit erklärt, als assoziierter Partner in Ko-KOMP mitzuwirken. Der Informationsaustausch war somit durch diese Beteiligung von BMW sowie durch die Tatsache gewährleistet, dass CSEI Partner sowohl in Ko-TAG als auch in Ko-KOMP war.

Im Rahmen des AP 5.4.2 beteiligte sich das HHI mit einer FPGA-basierten Implementierung eines digitalen Transceivers für die Datenkommunikation an der Entwicklung des Ko-TAG-Demonstrationssystems. Angedacht waren weiterhin Funkkanaluntersuchungen durch Funkkanalmessungen und Auswertungen in Ko-TAG-spezifischen Verkehrsszenarien.

4 Wichtigste Ereignisse

4.1 Partnerkreistreffen Kleinheubach

Am 14. und 15. Oktober 2010 fand im Marmorsaal des Schlosses Löwenstein in Kleinheubach ein Ko-FAS-Partnerkreistreffen statt.



An diesen beiden Tagen gab es ausreichend Gelegenheit, sowohl die Mitglieder der beiden Schwesterprojekte kennen zu lernen als auch neben den Präsentationen der Partner über die technischen Zusammenhänge zu diskutieren. Ebenfalls waren bereits erste Resultate im Rahmen von Vorführungen zu begutachten.



Begleitend zur Forschungsinitiative Ko-FAS sollte Unternehmen und Vertretern weiterer Gruppen in einem Öffnungsprozess die Möglichkeit gegeben werden, einen Einblick in die Fortschritte des Vorhabens zu erhalten und die weiteren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu begleiten.

4.2 Zwischenpräsentation

Am 28. und 29. September 2011 fand die Zwischenpräsentation der Forschungsinitiative Ko-FAS in Aschaffenburg und Alzenau statt. Im Rahmen dieser zweitägigen Veranstaltung wurde in Fachvorträgen und Fahrdemonstrationen gezeigt, wie kooperative Sensortechnologien für eine lückenlose Umfelderkennung und ein kooperatives Zusammenwirken von Fahrzeugen sowie die zuverlässige Eigenlokalisierung – auch in urbanen Umgebungen – zur Steigerung der Verkehrssicherheit in der Praxis eingesetzt werden können. Die zukünftige Qualifikation dieser Systeme wurde auf einem gesicherten Areal ebenfalls gezeigt. Knapp 200 Teilnehmer aus der Fachszene waren dazu an den Bayerischen Untermain gekommen.

Am 28. September 2011 präsentierten die Ko-FAS-Partner die erreichten Zwischenergebnisse dem Fachpublikum zunächst anhand eines Übersichtsvortrags sowie sechs Fachvorträgen zu den Schwerpunkten der Projektarbeit. Dabei gaben sie auch einen Ausblick auf die Aktivitäten der zweiten Projekthälfte sowie die Ziele, die bis zum Ende der Projektlaufzeit erreicht werden sollten.



Am 29. September 2011 wurden die erreichten Zwischenergebnisse dann mittels Fahrdemonstrationen und Präsentationen im Continental Safety Park in Alzenau aufgezeigt. Nach einführenden Worten durch Matthias Erdmann (Referent im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) sowie Stephan Zecha (Koordinator der Forschungsinitiative Ko-FAS, Continental Safety Engineering International GmbH) bot Ko-FAS durch Mitfahrt in den Versuchsträgern sowie Besuch des Technologiepavillons die Möglichkeit, die entwickelten Testmethoden auf dem Testfeld hautnah zu erleben. Auch die Fahrt in einem autonom geführten Fahrzeug, inklusive geplanter Kollision zwischen Fahrzeugspiegel und Balloon Car, konnte gezeigt werden.





4.3 Abschlusspräsentation

Am 18. und 19. September 2013 fand die Abschlusspräsentation der Forschungsinitiative Ko-FAS in Aschaffenburg auf dem Gelände der Hochschule Aschaffenburg sowie dem Aschaffener Schloss Johannisburg statt.



Am ersten Tag präsentierten die Projektpartner mittels Fachvorträgen die Ergebnisse des Projekts. In den Ko-FAS-Plenarsessions wurden dabei Zielsetzung und Ergebnisse der drei Schwesterprojekte präsentiert. Die Entwicklungsergebnisse aus Ko-KOMP wurden in zwei Fachvortragssitzungen mit diversen Vorträgen ausführlich präsentiert.





Am 19. September, dem zweiten Tag der Veranstaltung, wurden in weitläufigen Vorführungen die auf dem Gelände der Hochschule Aschaffenburg sowie den umliegenden, extra für die Veranstaltung gesperrten Straßen, stattfanden, die entwickelten Technologien live erlebbar gemacht. Zusätzlich wurde anhand von zahlreichen Postern in Kombination mit den Erklärungen der Experten ausführlich über die Details und Hintergründe aufgeklärt.

5 Ergebnisverbreitung

Innerhalb des Vorhabens wurden von den Partnern unterschiedliche Ergebnisse veröffentlicht. Dies geschah auf nationalen wie auch auf internationalen Fachtagungen.

5.1 Veröffentlichungen HHI

K. Mahler, P. Paschalidis, A. Kortke und W. Keusgen, „Modeling and Simulation of Small-Scale Fading for Vehicle-to-Vehicle Communication,“ in Vehicular Networking Conference, 2010. VNC-2010, 2010.

P. Paschalidis, K. Mahler, M. Wisotzki und A. Kortke, „Investigation and Simulation of Car2X Communication for Cooperative Road Safety Systems,“ in 8th International Workshop on Intelligent Transportation (WIT2011),, 2011.

P. Paschalidis, K. Mahler, A. Kortke, M. Peter und W. Keusgen, „Pathloss and Multipath Power Decay of the Wideband Car-to-Car Channel at 5.7 GHz,“ in Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2011 IEEE 73rd, 2011.

P. Paschalidis, K. Mahler, A. Kortke, M. Peter und W. Keusgen, „2 x 2 MIMO Measurements of the Wideband Car-to-Car Channel at 5.7 GHz on Urban Street Intersections,“ in Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2011 IEEE 74th, 2011.

P. Paschalidis, K. Mahler, M. Wisotzki und A. Kortke, „Investigation and Simulation of Car2X Communication for Cooperative Road Safety Systems,“ in 8th International Workshop on Intelligent Transportation (WIT2011),, 2011.

P. Paschalidis, K. Mahler, A. Kortke, M. Peter und W. Keusgen, „Statistical Evaluation of Multipath Component Lifetime in the Car-to-Car Channel at Urban Street Intersections Based on Geometrical Tracking,“ in Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2012 IEEE 75th, 2012, 1-5, 2012.

K. Mahler, P. Paschalidis, A. Kortke, M. Peter und W. Keusgen, „Realistic IEEE 802.11p Transmission Simulations Based on Channel Sounder Measurement Data,“ in Vehicular Technology Conference (VTC Fall), 2013 IEEE 78th, 2013.

K. Mahler, P. Paschalidis, M. Wisotzki, A. Kortke und W. Keusgen, „Evaluation of Vehicular Communication Performance at Street Intersections,“ in submitted to Vehicular Technology Conference (VTC Fall), 2014 IEEE 75th, 2014

P. Paschalidis, J. Nuckelt, K. Mahler, M. Peter, A. Kortke, M. Wisotzki, W. Keusgen und T. Kürner, Investigation of MPC correlation and angular characteristics in the vehicular urban intersection channel using wideband channel sounding and ray-tracing, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Submitted in 2014.

5.2 Veröffentlichungen VUFO

Wagner, M.; Liers, H.; Hannawald, L.; Erbsmehl, C., Ein erster Ansatz für eine automatisierte Crashrechnung von PKW-PKW-Unfällen unter Verwendung von GIDAS-Daten, crash.tech 2014, 08.-09. April 2014, München

Wagner, M.; Liers, H.; Hannawald, L.; Automated crash computation of passenger car accidents based on the GIDAS database, ESAR - Expert Symposium on Accident Research 2014, 20.-21. Juni 2014, Hannover

5.3 Veröffentlichungen FZD

Stoff, A.; Liers, H.; Winner, H.: Ausweichfunktionalität für Kreuzungsszenarien zur Unfallfolgenlinderung durch Optimierung der Crash-Kompatibilität. 9. VDI-Tagung Fahrzeugsicherheit – Sicherheit 2.0, 20.-21. November 2013, Berlin

Sefati, M.; Stoff, A.; Winner, H.: Testing Method for Autonomous Safety Functions Based on Combined Steering/Braking Maneuvers for Collision Avoidance and Mitigation. 6. Tagung Fahrerassistenz. 28.-29. Nov. 2013 in München, 2013

5.4 Veröffentlichungen CSEI

Schulte, M.; Jürgens, G.; Kern, S. ; Zecha, S.: Testmethodik für integrale Insassenschutzsysteme. crash.tech 2012, 24.-25. April 2012 in München

Schulte, M.; Reising, S.: Testanlage zur Entwicklung und Erprobung von Notbremsfunktionen im PKW. crash.tech 2014, 08. - 09. April 2014 in München

Schulte, M.; Zecha, S.; Efficient Verification of the new Euro NCAP AEB Requirements. Safety Assist 2013, 15. Mai 2013 in Aschaffenburg

Zecha, S.; Schulte, M.; Trebing, A. ; Practical Experiences in Testing of Autonomous Emergency Braking Systems. Safety Assist 2014, 18. – 22. Mail 2014 in Aschaffenburg