

Kooperative Systeme

Vernetzung ist wie Elektromobilität und Automatisierung ein Zukunftsthema der Automobilindustrie. Neben Internetanwendungen für Fahrer und Passagiere versteht man darunter das Internet der Dinge – Fahrzeuge und Straßen tauschen Daten aus, stimmen sich ab, machen den Verkehr sicherer, effizienter, komfortabler.

Konzept

Menschen nehmen ihre Umgebung durch ihre Sinne wahr, im Straßenverkehr überwiegend durch den Sehsinn. Die Sensoren heutiger Fahrerassistenzsysteme bilden die menschlichen Sinne in gewissen Grenzen nach. Beiden gemein ist die passive Beobachtung der Szene und Interpretation der Sinneseindrücke bzw. Sensordaten.

Kooperative Verkehrssysteme bauen auf der Idee auf, dass Verkehrsteilnehmer / Fahrzeuge / Infrastrukturelemente nicht nur passiv von menschlichen Sinnen oder Fahrzeugsensoren erfasst werden, sondern aktiv Informationen austauschen. Einerseits sollen dadurch Grenzen der menschlichen Sinnesorgane oder Fahrzeugsensoren (z. B. Reichweite, Verdeckung, Auflösung) überwunden werden. Andererseits stehen Informationen zur Verfügung, die passiv gar nicht erfasst werden könnten.

Schon die Beleuchtungseinrichtungen eines Fahrzeugs übertragen auf einfache Weise Informationen. Das Bremslicht zeigt eine Verzögerung an, die mit dem Auge auf größere Entfernung nicht oder nur unzureichend erkennbar wäre. Der Fahrtrichtungsanzeiger kündigt eine Richtungsänderung an, bevor diese an der Fahrzeugbewegung sichtbar wird. Hier dienen die Beleuchtungseinrichtungen als Sender, das menschliche Auge als Empfänger.

Kooperative Telematiksysteme tauschen Informationen zwischen Fahrzeugen und/oder Infrastrukturelementen als digital kodierte Datentelegramme aus. Der Mensch kann solche Nachrichten nicht mehr unmittelbar erfassen. Ein technischer Empfänger muss die Daten verarbeiten und den Informationsinhalt über geeignete Nutzerschnittstellen an den Fahrer weitergeben oder für die Aktorik (Automatisierung) zugänglich machen. Der (bidirektionale) Informationsaustausch soll dazu führen, dass

mehrere Verkehrsteilnehmer / Fahrzeuge / Infrastrukturelemente ihr Verhalten so aufeinander abstimmen können, dass einerseits die Verkehrssicherheit, andererseits der Verkehrsablauf, die Leistungsfähigkeit und nicht zuletzt der Komfort des Straßenverkehrs verbessert wird.

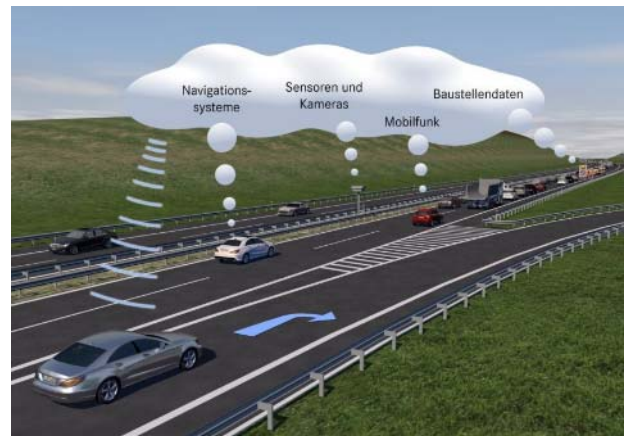


Abbildung: Mercedes Benz Presse

Sicherheitswirkung

Kooperative Systeme sollen über verschiedene Mechanismen zur Verbesserung der Sicherheit beitragen, vorwiegend auf der Bahnführungsebene.

- Die technische Datenkommunikation kann das Sichtfeld des Fahrers erweitern¹. Auch verdeckte bzw. weit entfernte Objekte können Daten austauschen und werden nicht übersehen. Objekte in unterschiedlichen Blickrichtungen können gleichzeitig erfasst und beobachtet werden. Technische Kommunikation ist wenig anfällig für Ermüdung, Ablenkung, optische Täuschung, Fehlinterpretation.
- Die elektronische Datenverarbeitung kann Informationen schneller nutzen als das menschliche Gehirn. Sie ist immer hellwach und kennt keine Schrecksekunde².
- Kooperative Systeme tauschen Informationen aus, die mit menschlichen Sinnesorganen oder

wird (driver in the loop). Mitunter reagiert der Fahrer auf eine solche Warnung sogar langsamer oder schlechter als auf eine unmittelbare Beobachtung seiner Sinnesorgane.

¹ Einige Anwendungen, die das menschliche Sichtfeld übertreffen, lassen sich auch mit autarken Fahrzeugsensoren (Radar, Bildverarbeitung) realisieren.

² Dieser Vorteil geht u. U. verloren, wenn die Information zunächst über eine Benutzerschnittstelle an den Fahrer übermittelt

Fachinformation: Kooperative Systeme

anderen Sensoren nicht oder nur schlecht erfasst werden können, z. B. den geplanten Fahrweg (Trajektorie). Dadurch können potenzielle Kollisionen, z. B. beim Abbiegen oder Kreuzen, vorhergesehen werden.

Wirkung auf den Verkehrsablauf

Fahrzeuge und Infrastrukturen (z. B. Lichtsignalanlagen) stimmen ihr Verhalten auf der Navigations- und Bahnführungsebene ab und verbessern dadurch den Verkehrsablauf. Dazu sollen Informationen ausgetauscht werden, die von menschlichen Sinnesorganen oder fahrzeugautarken Sensoren nicht erfasst werden können. Die Verbesserung des Verkehrsablaufs zeigt sich in einer besseren Verteilung des Verkehrs im Netz, Reisezeitgewinnen, weniger Stau und Anfahrvorgängen, harmonischen Abständen und Geschwindigkeiten, Kraftstoffersparnis.

Komfortwirkung

Die Grenzen zwischen der Verbesserung des Verkehrsablaufs und des Komforts sind fließend. Auf der Navigationsebene können fahrt- oder verkehrsrelevante Informationen weitere Komfortfunktionen ermöglichen.

Anwendungen

Seit vielen Jahren werden kooperative Anwendungen für den Straßenverkehr in Forschungsprojekten untersucht und demonstriert. Sie lassen sich den Wirkungsfeldern Sicherheit, Verkehrsablauf oder Komfort zuordnen, wobei es Wechselwirkungen und Überschneidungen gibt.

Sicherheitsanwendungen:

- Sonderrechte für Einsatzfahrzeuge: Das Einsatzfahrzeug (Polizei, Feuerwehr) kündigt sich über Funk an, Verkehrsteilnehmer werden informiert / gewarnt, bevor sie das Einsatzfahrzeug sehen / hören können.

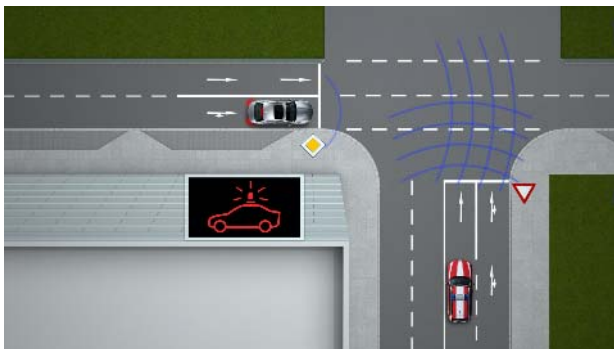


Abbildung: BMW Presse

- Gefährliche oder gefährdete Fahrzeuge: Auch Großraum- und Schwertransporter, andere besonders langsame Fahrzeuge (Land- und Forstwirtschaft) oder Motorräder werden durch Funktelegramme angekündigt, bevor sie gesehen werden.

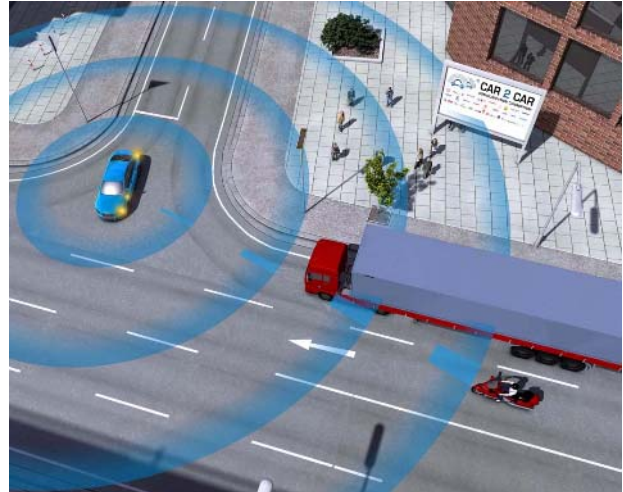


Abbildung: Car2Car Consortium

- Lokale Gefahrenwarnung: Fahrzeuge warnen andere Verkehrsteilnehmer vor örtlichen Gefahren (Glätte, Nebel, Stauende, stehendes Fahrzeug, eigener Unfall), die durch bordeigene Sensorik erkannt wurden.

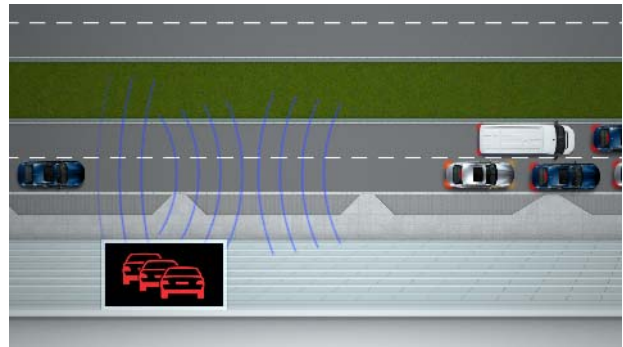


Abbildung: BMW Presse

- Elektronisches Bremslicht: Eine starke Verzögerung wird nicht nur optisch (Bremslicht), sondern auch als Datentelegramm kommuniziert, so dass auch verdeckte Fahrzeuge „gesehen“ werden.

Fachinformation: Kooperative Systeme



Abbildung: Bosch Presse

- **Abbiegeassistent:** Die Überprüfung der Fahrtrajektorien anderer Fahrzeuge verhindert, dass Fahrzeuge (z. B. Motorräder) auf Kollisionskurs übersehen werden.



Abbildung: BMW Presse

- **Kreuzungsassistent:** Auch an Kreuzungen kann vor Fahrzeugen auf Kollisionskurs gewarnt werden. An signalgeregelten Kreuzungen können insbesondere Rotlichtverletzungen erkannt und andere Verkehrsteilnehmer gewarnt werden.

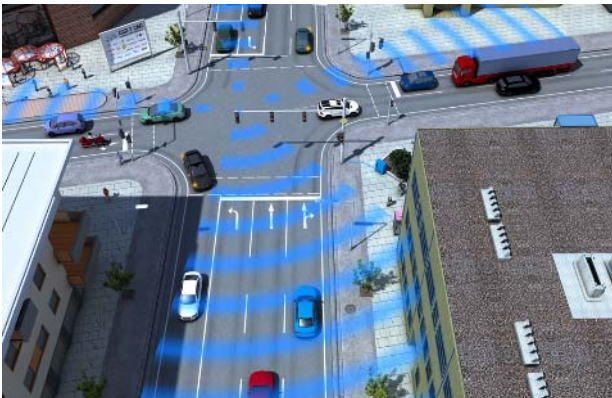


Abbildung: Car2Car Consortium

- **Überholassistent:** Kooperative Kommunikation kann die Sichtweite des einzelnen Fahrers erheblich vergrößern, so dass ausreichende Zeitlücken im Gegenverkehr, aber insbesondere entgegenkommende Fahrzeuge rechtzeitig erkannt werden.

- **Falschfahrerwarnung:** Fahrzeuge, die eine Richtungsfahrbahn in falscher Fahrtrichtung befahren oder sich anderweitig verkehrswidrig verhalten (Einbahnstraße, Rotlichtverletzung) warnen andere Verkehrsteilnehmer vor der Gefahr.
- **Baustellenwarner / Unfallwarner:** Klassische Gefahrenwarnungen des Verkehrsfunks können durch kooperative Kommunikation schneller und präziser übermittelt werden.



Abbildung: Car2Car Consortium

Verbesserung des Verkehrsablaufs

- **Spurwechselassistent:** Ein Fahrzeug meldet seinen Wunsch zum Einfädeln oder Spurwechseln an; die Fahrzeuge auf der Zielspur ermöglichen / erleichtern das Einscheren, indem eine Lücke geschaffen wird.
- **Kooperative Lichtsignalanlage (LSA):** In der Annäherung an einen signalgeregelten Knotenpunkt erfährt ein Fahrzeug die verbleibende Rot- oder Grünzeit und kann die Fahrgeschwindigkeit ggf. so anpassen, dass ohne Halt durchgefahren werden kann. Im Gegenzug kann die LSA die Freigabezeit auch kurzfristig an die aktuelle Verkehrsnachfrage anpassen.

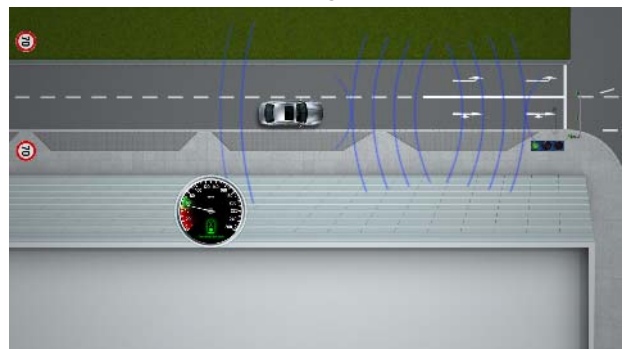


Abbildung: BMW Presse

Fachinformation: Kooperative Systeme

- Freigabeanforderung: Berechtigte Fahrzeuge (ÖPNV-Beschleunigung, Einsatzfahrzeuge) können an der Signalanlage eine besondere Grünphase anfordern oder die aktuelle Grünphase verlängern, um den Knotenpunkt unter Signalschutz zu passieren.
- Dynamische Navigation: Kleinräumige Optimierung der Route unter Berücksichtigung der Rückstaulängen an Lichtsignalanlagen, aktuellen Signalprogrammen, Störungsmeldungen, Netzauslastung.
- Virtuelle Verkehrsbeeinflussungsanlage: Wechselverkehrszeichen werden nicht (nur) auf Portalen über der Fahrbahn dargestellt, sondern direkt ins Cockpit der Fahrzeuge übertragen. Dadurch können preiswert viele Strecken mit dynamischem Verkehrsmanagement ausgestattet werden.

Komfortfunktionen

- In Vehicle Signage: Verkehrszeichen aller Art werden im Cockpit angezeigt und können noch gesehen werden, nachdem das Verkehrszeichen an der Straße bereits passiert wurde.
- Parkinformaton: Aktuelle und dynamische Informationen über das Parkraumangebot in Zielnähe (öffentlicher Straßenraum, Parkhäuser).
- Dynamische, multimodale Navigation: In Abhängigkeit von der Auslastung von Strecken und Störungen können großräumig Alternativrouten vorgeschlagen werden, auch unter Berücksichtigung anderer Verkehrsträger (öffentlicher Verkehr).

Verkehrsüberwachung

Bei einigen Sicherheitsanwendungen (Kreuzungsassistent, Falschfahrerwarnung) erkennt das Fahrzeug Fehlverhalten (z. B. Rotlichtverstoß) des eigenen Fahrers und kommuniziert diese Gefahr an andere Fahrzeuge in der unmittelbaren Umgebung. Auch Geschwindigkeitsüberschreitungen können mit den Komponenten kooperativer Systeme im eigenen Fahrzeug erkannt werden.

Grundsätzlich könnten solche Verkehrsverstöße auch systematisch an die Verkehrsüberwachungsbehörden übermittelt oder zumindest die entsprechenden Warnmeldungen ausgewertet werden. Gegenwärtig werden solche Szenarien nicht öffentlich diskutiert, um die Akzeptanz kooperativer Systeme nicht zu gefährden.

Technologie

Meldungen

Kooperative Systeme basieren auf dem Austausch standardisierter Datenmeldungen. Die beiden wichtigsten Nachrichten sind:

- Cooperative Awareness Message: CAM enthalten Angaben zum aktuellen Ort, Trajektorie, Fahrtrichtung, Geschwindigkeit, Fahrzeugtyp. Sie werden ca. 1 bis 10 mal in der Sekunde von jedem Fahrzeug ausgesendet.
- Decentralised Environmental Notification Message: DENM werden ereignisbezogen verschickt und enthalten Informationen über Art, Ort, Ausdehnung und Dauer des Gefahrenerignisses sowie den Gültigkeitsbereich (örtlich, zeitlich). Sie können von Fahrzeugen, aber auch der Infrastruktur (z. B. Baustelle) verschickt werden.

Weitere Telegrammtypen ermöglichen den Austausch von Knotenpunkt-Topologien, Lichtsignalprogrammen, Verkehrszeichen, Verkehrsmanagementmeldungen, ÖV- und Parkinformationen.

Kommunikation

Grundsätzlich sind für den Austausch der Meldungen zwei Übertragungswege vorgesehen.

- Direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen bzw. mit der Infrastruktur im 5,8 bzw. 5,9 Ghz Band. Es kommen Weiterentwicklungen der WLAN (WiFi) Technologie zur Anwendung. In Europa ist dies der Standard ETSI ITS-G5, in den USA IEEE802.11p WAVE.
- Alternativ können Daten auch über zellulare Mobilfunknetze der dritten (UMTS) und vierten (LTE) Generation übertragen werden. Dabei kann man zwischen dem Datenaustausch innerhalb der Mobilfunkinfrastruktur und der Beteiligung einer Back-Office-Anwendung unterscheiden.

Beide Übertragungswege haben Vor- und Nachteile.

- Die direkte (WLAN) Kommunikation ist im Feld schneller (geringe Latenz) und kostenfrei. Nachteilig ist die geringe Reichweite und – zumindest in der Anfangszeit – die geringe Verbreitung.
- Mobilfunkkommunikation hat (heutiger Stand) Nachteile für Sicherheitsanwendungen mit hohen Anforderungen an die Latenzzeit und Verfügbarkeit. Dafür sind die Reichweite und die Netzabdeckung deutlich besser.

Fachinformation: Kooperative Systeme

Aktuelle Konzepte sehen deshalb eine hybride Datenübertragung über beide Kommunikationswege vor.

Für beide Übertragungswege sind die Auswirkungen hoher Flottendurchdringung mit entsprechend hohem Meldungsaufkommen nicht abschließend untersucht. Insbesondere für die Ausstrahlung von CAM Meldungen mit hoher Frequenz ist Mobilfunk eher nicht geeignet.

Sowohl in den USA als auch in Europa sind gegenwärtig relativ schmale Frequenzbereiche im 5,8 und 5,9 GHz Band für sicherheitsrelevante Anwendungen der Verkehrstelematik (ITS) reserviert. Anliegende Bandbreiten sind für nicht sicherheitsrelevante ITS Anwendungen vorgesehen, aber nicht geschützt. Solange diese Frequenzbereiche nicht erkennbar von ITS genutzt werden, unterliegt der gesamte Frequenzbereich wiederkehrend den Begehrlichkeiten anderer Branchen, insbesondere für die expandierenden WLAN Anwendungen.

Datenschutz und Datensicherheit

Kooperative Systeme müssen einerseits gegen Missbrauch und Manipulation abgesichert werden, andererseits bestehen hohe Anforderungen an den Datenschutz und die informationelle Selbstbestimmung der Teilnehmer.

Jedes Fahrzeug muss sich darauf verlassen können, dass die empfangenen Nachrichten integer und authentisch sind, also von einem echten Fahrzeug stammen, welches sich zu der angegebenen Zeit am angegebenen Ort befindet. So muss beispielsweise ausgeschlossen werden, dass Unberechtigte sich Sonderrechte eines Einsatzfahrzeugs verschaffen oder vermeintliche Spaßvögel Scheinbaustellen oder Phantomstaus in die Welt setzen können. Daneben bestehen auch hohe Anforderungen an den Datenschutz. Die Anonymität der Fahrzeuge und ihrer Halter / Fahrer soll gewährleistet werden, so dass nicht unberechtigt Bewegungsprofile gebildet oder das Fahrverhalten ausgewertet werden kann.

Bei den aktuell diskutierten Lösungen werden die geprüften Systemkomponenten elektronisch zertifiziert. Die teilnehmenden Fahrzeuge erhalten wechselnde Pseudonyme zugewiesen, so dass Dritte sie nicht identifizieren und ihren Weg nicht nachvollziehen können. Alle Nachrichten müssen elektronisch

signiert und sensible Teile der Kommunikation verschlüsselt werden.

Ein zentraler Betreiber des Systems erteilt die Zertifikate und verwaltet die Pseudonyme. Er kann bei technischen Fehlern oder vorsätzlichem Missbrauch die Identität der Absender rekonstruieren und diese ggf. vom Betrieb ausschließen.

Ähnlich wie bargeldlose Zahlungssysteme (Kreditkarten) oder Mobiltelefone erzeugen kooperative Systeme elektronische Datenspuren. Die o. g. Verfahren zur Signierung und Pseudonymisierung der Kommunikation gewährleisten den sicheren Betrieb und erschweren die Ausforschung durch externe Dritte. Im Zuge der Strafverfolgung könnten jedoch Ermittlungsbehörden Auskünfte beim Systembetreiber anfordern, mit denen sich der Aufenthalt / die Bewegungsprofile relevanter Fahrzeuge retrospektiv oder sogar in Echtzeit ermitteln ließen. Auch die geheimdienstliche Ausforschung oder Hackerangriffe auf kooperative Systeme sind grundsätzlich vorstellbar.

Benutzerschnittstelle

Die aktuelle, vorwettbewerbliche Forschung der Automobilhersteller nutzt in den Feldtests Zusatzbildschirme und akustische Ausgaben, um den Testfahrern Warnungen mitzuteilen.



Abbildung: simTD

Die Benutzerschnittstelle der marktreifen Produkte würde wohl in die jeweiligen Anzeige- und Bedienkonzepte der Marken integriert, d.h. Informationen und Warnungen würden haptisch, akustisch und visuell über die vorhandenen Aktoren und Anzeigen des Fahrzeugs ausgegeben. Die Standardisierung kooperativer Systeme endet bei der Datenübertragung; die Hersteller haben relativ viel Freiheit, die Benutzerschnittstelle entsprechend den eigenen Markenvorstellungen zu gestalten. Insbesondere

³ Gültigkeitsdauer voraussichtlich mehrere Wochen

⁴ Wechsel erfolgt voraussichtlich etwa im Minutentakt, wobei die zugewiesenen Pseudonyme in zufälliger Reihenfolge wiederverwendet werden.

Fachinformation: Kooperative Systeme

akute Warnungen sollten den Blick des Fahrers nicht von der Straße abziehen, sondern intuitiv auf die drohende Gefahr lenken. Gegenwärtig wird mit Projektionen in die Frontscheibe (*augmented reality*) und Lichtbändern unter der Fensterlinie experimentiert.

Die Konfiguration kooperativer Systeme würde wohl in die hierarchisch strukturierten Konfigurationsmenüs der Fahrzeuge integriert.

Stand der Einführung

USA

Bereits seit Jahrzehnten erforscht das US-amerikanische Verkehrsministerium DOT mit seiner Verkehrssicherheitsbehörde NHTSA die (Sicherheits-)Potenziale automatisierter und vernetzter Fahrzeuge. Lag der Fokus im *Automated Highway System Program* (seit 1992) noch auf der Automatisierung, so wird seit der *Intelligent Vehicle Initiative* (seit 1997) und *Vehicle Infrastructure Integration Initiative* (seit 2003) zunehmend die Vernetzung und Kooperation untersucht. Seit 2006 arbeitet das DOT mit mehreren Fahrzeugherstellern in der *Crash Avoidance Metrics Partnership (CAMP)* am *Connected Vehicles Safety Pilot Program*. In einem umfangreichen Bericht⁵ unter Federführung der NHTSA wurden 2014 das Sicherheitspotenzial und die technische Reife vernetzter Fahrzeuge bewertet.

Parallel dazu kündigte das DOT offiziell eine gesetzgeberische Initiative zur Einführung dieser Technologie an (*Advanced Notice of Proposed Rulemaking / ANPRM*).

Europa

Auch in Europa werden die Potenziale kooperativer bzw. vernetzter Verkehrssysteme seit dem EUREKA-PROMETHEUS Forschungsprogramm (1986 – 1994) untersucht. Nach den großen europäischen Technologieforschungsprojekten wie CVIS, SafeSpot oder COOPERS (2006 – 2010) wurden in den letzten Jahren verstärkt Feldtests zur Wirkungsermittlung durchgeführt, z. B. DRIVE C2X (2011 – 2014).

Auch auf politischer Ebene hat sich die EU-Kommission die koordinierte Einführung kooperativer Systeme im europäischen Straßenverkehr zum Ziel gesetzt. In 2014 hat sie Experten aus Industrie,

Verwaltung, Verbänden und Mitgliedsstaaten in ein Beratungsgremium berufen. Diese C-ITS Platform hat Anfang 2016 einen Bericht⁶ veröffentlicht, in dem viele wesentliche Fragen zur Organisation und Einführung kooperativer Systeme diskutiert (und in Teilen beantwortet) werden.

Die europäische Kommission hat für das erste Halbjahr 2016 eine nicht rechtsverbindliche Mitteilung (*communication*) angekündigt. Darin will sie ihren Einführungspfad für kooperative Systeme und unterstützende Maßnahmen vorstellen.

Deutschland

Zwischen 2008 und 2012 kooperierten die meisten deutschen Automobilhersteller und Zulieferer in dem von mehreren Bundesministerien geförderten Feldtest simTD⁷, um die technische Reife kooperativer Verkehrssysteme zu demonstrieren. Mit dem Abschluss des Projektes vereinbarten die im *Car-2-Car Communication Consortium* organisierten Hersteller mit den Verkehrsministerien der Niederlande, Deutschlands und Österreichs, einen Autobahn-Demonstrationskorridor von Rotterdam über Frankfurt nach Wien mit kooperativer Infrastruktur auszustatten. Der ursprüngliche Starttermin 2015 wurde zwischenzeitlich allerdings auf 2019 verschoben.

Bewertung

Sicherheitswirkung

Kooperative Systeme wurden bislang ausschließlich in Forschungsprojekten und Feldtests erprobt. Die veröffentlichten Sicherheitswirkungen beruhen auf Expertenmeinung, Modellrechnungen und Simulation. Kooperative Systeme haben noch keinen realen Unfall verhindert.

Aktuell diskutierte Sicherheitsanwendungen beruhen auf dem Prinzip, den Fahrer rechtzeitig vor einer drohenden Gefahr zu warnen, so dass er angemessen und sicher reagieren kann. In Feldversuchen wird unterstellt, dass jede richtig und rechtzeitig zugestellte Warnung eine gefährliche Situation verhindern kann. Bei einer Vollausstattung der Flotte könnten demnach alle Unfälle des entsprechenden Unfalltyps (z. B. Auffahrunfälle an den Stauenden) verhindert werden.

⁵ Harding, J., Powell, G., R., Yoon, R., Fikentscher, J., Doyle, C., Sade, D., Lukuc, M., Simons, J., & Wang, J. (2014, August). Vehicle-to-vehicle communications: Readiness of V2V technology

for application. (Report No. DOT HS 812 014). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration

⁶ C-ITS Platform – Final report; January 2016

⁷ Sichere, Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland

Fachinformation: Kooperative Systeme

Diese Strategie führt unweigerlich dazu, dass der Fahrer mit einer Vielzahl Warnungen zu Ereignissen konfrontiert wird, die er bereits selbst erkannt und bislang zumeist auch problemlos bewältigt hat. Erfahrungen mit anderen Assistenzsystemen (z. B. Spurverlassenswarner) legen nahe, dass häufige Warnungen mit geringer Relevanz die Akzeptanz eines Systems dramatisch einschränken. Wenig Aufmerksamkeit wurde bislang der Frage gewidmet, wie ausschließlich relevante Warnungen (z. B. bei Ablenkung des Fahrers) herausgefiltert werden können. Bei zunehmender Redundanz (z. B. Information über einen Stau durch direkte Sicht, Verkehrsfunk im Radio, TMC-Meldung, Kooperatives System) besteht das Risiko, dass der Fahrer durch die mentale Informationsverarbeitung eher abgelenkt als unterstützt wird.

Der ADAC begrüßt alle technischen Entwicklungen, welche die Verkehrssicherheit verbessern. Die Wirksamkeit kooperativer Systeme muss jedoch erst noch im realen Verkehr nachgewiesen werden.

Datensicherheit

Kooperative Systeme sind offen angelegt, d. h. neue Teilnehmer können spontan Nachrichten an alle anderen senden. Je nach Kommunikationsmodell geschieht dies sogar ohne die Kontrolle eines zentralen Back-Office. Die Zertifizierung und Authentifizierung der Teilnehmer verursacht deshalb einigen Aufwand, um Missbrauch auszuschließen. Dies gilt umso mehr, wenn gleichzeitig die Anonymität der Teilnehmer gewahrt bleiben soll.

Ähnlich wie bei elektronischen Zahlungssystemen (Kreditkartenbetrug) wird es jedoch mit vertretbarem Aufwand nicht möglich sein, jeden Missbrauch zu verhindern. Solange die Nachrichten ausschließlich als Information oder Warnung an den Fahrer ausgegeben werden, kann dies vermutlich hingenommen werden. Der Fahrer bleibt in der Verantwortung die Qualität der Meldung zu beurteilen. Bevor Nachrichten aus kooperativen Systemen jedoch in der Automatisierung genutzt werden können, muss ein höheres Absicherungsniveau etabliert werden.

Datenschutz

Kooperative Telematiksysteme erzeugen Daten Spuren, die auf konkrete Personen zurückgeführt werden können. Personenbeziehbare Daten unterliegen dem Datenschutzrecht und damit der informationellen Selbstbestimmung. Die Erzeugung,

Verarbeitung und Übermittlung solcher Daten bedarf der Zustimmung des Betroffenen oder einer gesetzlichen Grundlage.

Der Gesetzgeber muss sehr genau zwischen dem öffentlichen Interesse und dem Eingriff in die Persönlichkeitsrechte der Betroffenen abwägen, bevor er eine gesetzliche Grundlage schafft, welche die Erzeugung, Verarbeitung und Übermittlung personenbezogener Daten auch gegen den Willen des Betroffenen zulässt. Der ADAC spricht sich deshalb zum aktuellen Zeitpunkt gegen die Einführung kooperativer Systeme auf einer gesetzlichen Grundlage (Ausrüstungsvorschrift) aus.

Einführungsstrategie

Kooperative Telematiksysteme werden bereits seit langer Zeit erforscht und entwickelt. Bis heute scheitert die Einführung jedoch an der Herausforderung, sehr viele Akteure auf eine synchrone Einführungsstrategie zu verpflichten. Die Wirkungen des Systems werden erst dann spürbar, wenn möglichst viele Fahrzeuge / Infrastrukturelemente mit kompatibler Technologie ausgestattet sind. Bis heute sind weder einzelne Fahrzeughersteller noch Baulastträger bereit, in Vorleistung zu gehen. Für die ersten Kunden sind die Wirkungen der Dienste zunächst kaum erlebbar, dementsprechend gering dürfte die Zahlungsbereitschaft ausfallen.

Erschwert wird die Einführung durch die kurzen Entwicklungszyklen der IT-Industrie. Es ist schwierig, Kommunikationsstandards und Datenprotokolle für längere Zeit verbindlich festzuschreiben. Frühzeitige Investitionen drohen angesichts der dynamischen Weiterentwicklung kooperativer Systeme verlorenzugehen.

Das Verkehrsministerium der USA beabsichtigt, diese Einführungshürde durch eine Ausrüstungsvorschrift für leichte Kraftfahrzeuge zu überwinden. Auch die Europäische Kommission beschäftigt sich gegenwärtig mit der Möglichkeit einer verpflichtenden Einführung.

Aus Sicht des ADAC wäre der Nachweis erheblicher Sicherheitsverbesserungen auf der Grundlage von Realdaten eine zwingende Voraussetzung für einen solchen Schritt.

Automatisierung

In Forschungsprojekten erreichen diejenigen Anwendungen die höchsten Sicherheitswirkungen, die unmittelbar bevorstehende Kollisionen mit Gegen- oder Querverkehr verhindern können. Die Reaktionszeiten im Straßenverkehr sind jedoch so kurz, dass eine Warnung an den Fahrer oftmals nicht

Fachinformation: Kooperative Systeme

zum gewünschten Ergebnis führen würde. Vielmehr müsste das Fahrzeug selbständig mit einem automatisierten Eingriff in Lenkung und Bremse reagieren.

Im Gegensatz zu den aktuell diskutierten Fahrerwarnungen erfordert die Nutzung kooperativer Meldungen in der Automatisierung eine wesentlich höhere technische Absicherung. Der Hersteller des automatisierten Fahrzeugs muss sich hundertprozentig darauf verlassen können, dass die Nachricht authentisch, präzise und relevant ist. Die Haftungsfragen automatisierter Reaktionen auf Fehlmeldungen sind noch nicht gelöst. Die Industrie präferiert gegenwärtig autarke Sensorik im Fahrzeug, die dem eigenen Qualitätssicherungsprozess unterworfen ist.

Bislang sind die Prototypen automatisierter Fahrzeuge nicht in der Lage, drohende Kollisionen besser zu verhindern als ein aufmerksamer Fahrer. Automatisierte Notbremsungen und Ausweichmanöver sind noch lange nicht serienreif. Die Sicherheitspotenziale entsprechender Anwendungen werden sich deshalb noch auf viele Jahre nicht heben lassen.

Unabhängig von der Vermeidung drohender Kollisionen könnten automatisierte Fahrzeuge in Zukunft sehr davon profitieren, wenn alle Verkehrsteilnehmer jederzeit ihre aktuelle Position, Geschwindigkeit und Fahrtrichtung elektronisch kommunizieren würden. Durch elektronische Kommunikation könnten kooperative Verhaltensweisen abgebildet werden, die heute durch Blick- und Handzeichen der Fahrer koordiniert werden. Für die Entwickler automatisierter Autos besteht ein großes Interesse, dass möglichst bald alle Kraftfahrzeuge, auch nicht-automatisierte, mit entsprechenden Kommunikationsfähigkeiten ausgestattet werden.

Aus Sicht des ADAC muss es der Entscheidung jedes einzelnen Fahrzeugkäufers überlassen bleiben, ob er mit dem Kauf und der Nutzung kooperativer Fahrzeugsysteme dazu beitragen möchte, die Rahmenbedingungen für die automatisierten Fahrzeuge der Zukunft zu schaffen. Eine kostenwirksame Ausrüstungsvorschrift lässt sich mit der Vision von den selbstfahrenden Autos nicht begründen.