



Das Magazin des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt · www.DLR.de · Nr. 137 · April 2013

magazin

Spielerisch ins All

DLR_School_Lab-Leiter Dirk Stiefs im Porträt



Segeltour durch den Weltraum

Im Projekt „Gossamer“ treibt die Sonne Satelliten an

Die Vermessung der Langsamkeit

Maximaler Auftrieb bei minimaler Geschwindigkeit

Gute Fahrt mit Hilfe aus dem All

384.400 Kilometer beträgt der mittlere Abstand zum Mond. Die Staulängen allein auf Deutschlands Autobahnen summieren sich im Jahr auf etwa 450.000 Kilometer. Wir fliegen zum Mond, steuern Fahrzeuge auf dem Mars, aber vor unserer Haustür herrscht Stillstand. Von den hierzulande 2,3 Millionen polizeilich gemeldeten Verkehrsunfällen im Jahr 2011 ganz zu schweigen. Wie kann man sicherer und komfortabler fahren? Das ist auch eine Frage von Kommunikation und Navigation und damit für das gleichnamige DLR-Institut.

Kommunikationsdienste für Fahrzeuge der nächsten Generation

Von Dr. Sandro Scalise und Dr. Thomas Strang

Die Forschung im DLR-Institut für Kommunikation und Navigation für Fahrzeuge der nächsten Generation folgt einer Vision: Ein intelligentes Verkehrssystem der Zukunft. Die Wissenschaftler arbeiten an Technologien, mit denen die relevanten Informationen zum richtigen Zeitpunkt, zuverlässig und kostengünstig am richtigen Ort zur Verfügung stehen. Mit Mobilfunk, Satellitenkommunikation und seit Neuestem auch direkter Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation gibt es zwar heute schon Kommunikationstechnologien, mit denen sich verschiedene Aspekte eines gemeinsamen Lagebewusstseins der Verkehrsteilnehmer realisieren lassen. Doch noch gibt es keine Möglichkeit, die relevanten Informationen zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort zur Verfügung zu stellen – und das zuverlässig und kostengünstig. Dazu müssen die verschiedenen Technologien integriert werden.

Digitale Mobilfunknetze haben sich europaweit seit Anfang der Neunzigerjahre etabliert und sind heute eine solide Technologie. Tendenz ihrer Nutzung: steigend. Nach GSM und UMTS wird zurzeit in Deutschland sowie in vielen anderen europäischen Ländern die vierte Generation (auch als LTE bekannt) großflächig kommerziell eingeführt. LTE wird die Übertragungsraten deutlich erhöhen, kann aber die Verfügbarkeit im Vergleich zu UMTS nur geringfügig durch eine größere Reichweite verbessern. Das bedeutet Abdeckungslücken an abgelegenen Standorten, weil der Bau und Betrieb von zusätzlichen Basisstationen für Mobilfunknetzbetreiber kommerziell wenig attraktiv ist.

Bei der Satellitenkommunikation erfolgt die Datenübertragung über einen oder mehrere Kommunikationssatelliten. Diese agieren technisch wie „Verstärker im Weltraum“. Sie empfangen ein digitales Signal von einer Bodenstation beziehungsweise einem mobilen Endgerät, welches vom Satelliten verstärkt zurückübertragen wird. Ein klassisches Beispiel ist das satellitengestützte Fernsehen. Kommunikationsdienste für mobile Teilnehmer über Satellit sind eine weniger bekannte, aber dennoch lebendige Marktnische für professionelle Nutzer, mit drei weltweiten Betreibern

(Inmarsat, Iridium und Globalstar) und einem regionalen Betreiber (Thuraya). Die Hauptbarrieren auf dem Weg zu einer breiten Nutzung von Kommunikationsdiensten für mobile Teilnehmer über Satellit in Richtung Massenmarkt sind die hohen Kosten der Endgeräte sowie die im Vergleich zu digitalem Mobilfunk deutlich höheren Nutzungstarife.

Die noch sehr junge Technologie der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation basiert auf der von Heim- und Firmennetzwerken bekannten WLAN-Technologie. Der entsprechend den Anforderungen im Straßenverkehr weiterentwickelte Standard (IEEE 802.11p) ermöglicht es damit ausgerüsteten Fahrzeugen, direkt Nachrichten untereinander auszutauschen, sobald zwei oder mehr ausgerüstete Fahrzeuge in Reichweite sind. Die Automobilindustrie hat die erklärte Absicht, ab 2015 Neufahrzeuge generell mit der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation auszurüsten.

Verkehrssystem der Zukunft

Das DLR-Institut für Kommunikation und Navigation hat eine neue Kommunikationsplattform für Fahrzeuge der nächsten Generation entwickelt, die sicherheitsrelevante Dienste sowie standortbezogene Multimedia- und Infotainment-Anwendungen ermöglicht. Die Plattform bündelt den Zugriff auf Fahrzeugsensoren und Positionsdaten und die gleichzeitige Nutzung von unterschiedlichen Kommunikationskanälen (Satellit, Mobilfunk, Fahrzeug-zu-Fahrzeug) in flexibler Weise. Das Ergebnis: ein sicherheitsrelevanter, allgegenwärtiger, zuverlässiger und kostengünstiger Informationsaustausch.

Kommunikationstechnologien für Fahrzeuge

	Vorteile	Nachteile
Satellitenkommunikation	globale Abdeckung, auch an abgelegenen Standorten; Kosten unabhängig vom Benutzerstandort (unter anderem kein Roaming notwendig)	Latenz (Round-Trip-Zeit circa 0,8 Sekunden für eine Verbindung über einen geostationären Satelliten); Satellitensichtbarkeit benötigt
Mobilfunk	kostengünstige Endgeräte und günstiger Inlandstarif	hohe Roaming-Kosten; Abdeckungslücken
Fahrzeug-zu-Fahrzeug	keine terrestrische Basis-Stationen oder Raumfahrt-Infrastruktur nötig; keine Nutzungsgebühren	geringe Reichweite (circa 500 Meter bis ein Kilometer); anfangs geringe Verfügbarkeit



Dr. Scalise testet das Satellitenmodem im Feldversuch



Das DLR-Test-Fahrzeug bei der öffentlichen Demonstration während des ITS-Weltkongresses in Wien



Prototyp einer Haihaifischflossen-Antenne für Satellitenkommunikation in Fahrzeugen



Benutzerschnittstelle für sicherheitsrelevante Anwendungen im Fahrzeug



Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Datenübertragung

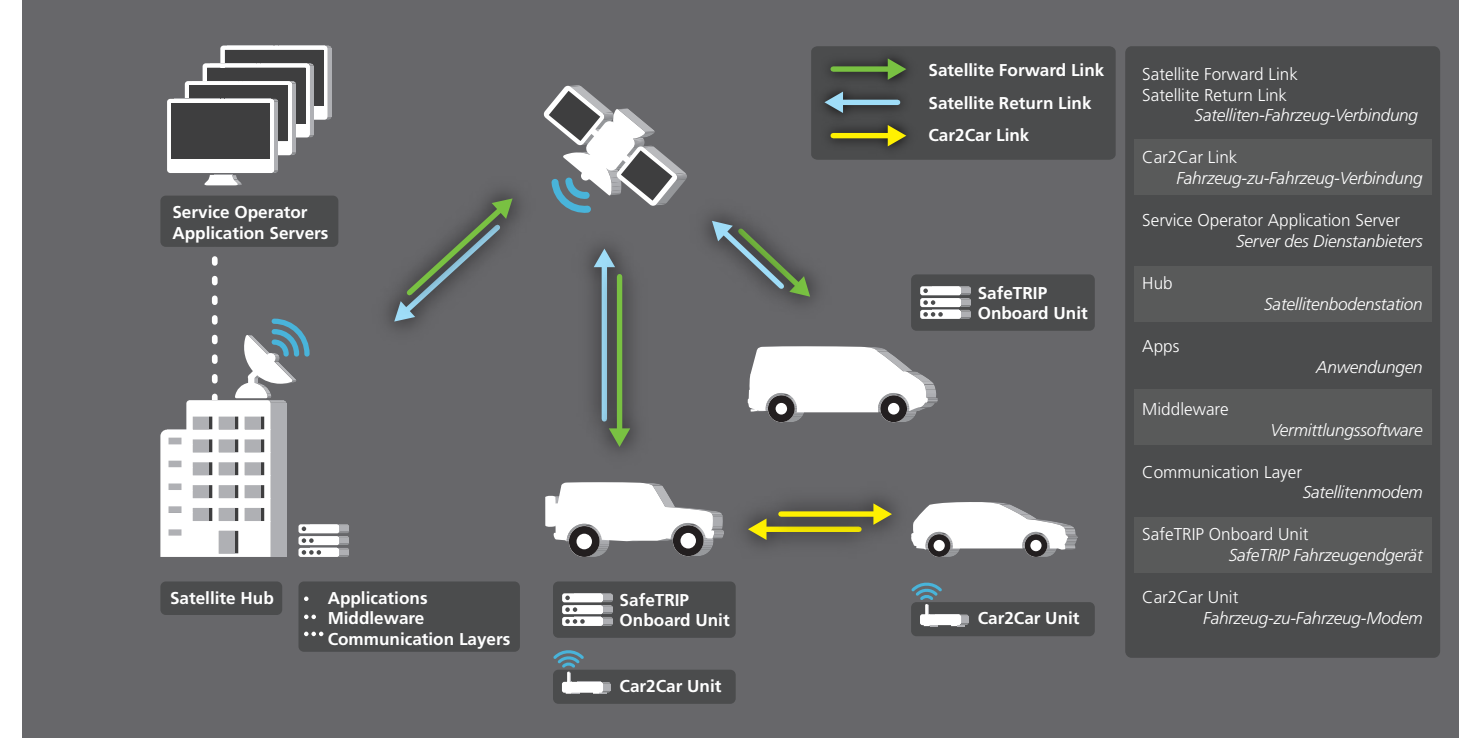
Ein wichtiges Ziel des DLR-Instituts für Kommunikation und Navigation ist es nun, neue und effiziente Funkverfahren für sicherheitskritische Anwendungen zu entwickeln. In Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern, der Europäischen Raumfahrtagentur sowie zwei Satellitenbetreibern wurde zunächst ein neues Satellitenkommunikationssystem entworfen. Anschließend gelang es im Rahmen des von der Europäischen Kommission teilfinanzierten Projekts „SafeTRIP“, ein System zu generieren, welches die Vorteile der verschiedenen Kommunikationsverfahren kombiniert. Es ist für die Übertragung von kurzen Mitteilungen für sicherheitsrelevante Anwendungen im Straßenverkehr angepasst. Ein wichtiger Kennwert dabei ist die Spektraleffizienz, das heißt, das Verhältnis zwischen Datenübertragungsrate (in Bit/Sekunde) und Bandbreite des Signals (in Hertz). Man kann also entweder eine größere Datenübertragungsrate in derselben Bandbreite wählen oder dieselbe Datenübertragungsrate mit einer kleineren Bandbreite realisieren. Die Kunst besteht folglich darin, das für die jeweilige Anwendung optimale Übertragungsverfahren zu finden. Genau das ist den DLR-Wissenschaftlern mit dem von ihnen entwickelten Verfahren gelungen. Zudem reduziert es die Leistungsanforderungen im Vergleich zu den heute verfügbaren kommerziellen Endgeräten.

Indem die verschiedenen Kommunikationstechnologien in eine einzige Plattform integriert werden, sind für Fahrzeuge der nächsten Generation neue sicherheitsrelevante Dienste sowie standortbezogene Komfort- und Infotainment-Anwendungen möglich. Die Plattform bündelt den Zugriff auf Fahrzeugsensoren und Positionsdaten und lässt flexibel die gleichzeitige Nutzung der unterschiedlichen Kommunikationskanäle zu. Damit können die Nachteile und Einschränkungen jeder einzelnen Technologie überwunden werden und die bestehenden Synergien und Komplementaritäten lassen sich ideal nutzen.

Die ersten Prototypen wurden im Oktober 2012 auf dem 19. ITS-Weltkongress in Wien demonstriert. Fünf verschiedene Test-Fahrzeuge wurden mit Prototypen des SafeTRIP-Fahrzeug-Endgeräts ausgestattet, wobei die Fahrzeuge durch eine kleine „Haihaifischflossen“-Antenne Daten über den geostationären Satelliten Eutelsat 10B senden und empfangen konnten.

Fahrzeuge, die mit dem SafeTRIP-Satelliten-Modul und gleichzeitig einem Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Modul ausgestattet sind, agieren als „mobiles Relais“ zwischen beiden Welten. So

Das vernetzte Fahrzeug



kann beispielsweise ein Fahrzeug, welches sich in einem Tunnel oder einer Garage befindet und aktuell keine Satellitensichtbarkeit hat, trotzdem Daten über benachbarte Fahrzeuge außerhalb des abgeschatteten Bereichs senden und empfangen. Auf diese Weise kann ein Fahrzeug, welches sich an einem abgelegenen Standort befindet und keine Nachbarn in Kommunikationsreichweite für Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation hat, von der großflächigen Abdeckung des Satelliten profitieren. Geeignete Algorithmen sorgen dafür, dass nur Mitteilungen mit regionaler und zeitlicher Relevanz über den Satelliten weitergeleitet werden, unter anderem um zu vermeiden, dass die Satellitenverbindung mit unnötigen Informationen überlastet wird. So wird eine Unfall- oder Staumeldung typischerweise weitergeleitet, wohingegen die Information, dass das benachbarte Fahrzeug bremst, aufgrund der in diesem Fall geringen zeitlichen und örtlichen Relevanz gefiltert und nicht über Satellit übertragen wird.

Satellitengestützte (GPS- und in der Zukunft auch Galileo-basierte) Navigationsgeräte erlauben heute eine sehr genaue Bestimmung der Fahrzeugposition auf der Erde. Die Verfügbarkeit von kostengünstigen, allgegenwärtigen und zuverlässigen Kommunikationsdiensten ist die ideale Ergänzung. So werden Autoreisen nach dem Motto „Sicheres, entspanntes sowie besser informiertes Fahren und schnelleres Ankommen“ möglich. Es geht also nicht nur darum, dass Fahrer und Mitfahrer in der Lage sind, ihre Position zu kennen, sondern dass sie auch die Möglichkeit haben, diese an Dritte zu übertragen, sowie wichtige standortbezogene Informationen zu empfangen. •

Weitere Informationen:

SafeTRIP-Projekt: www.safetrip.eu
 DENISE-Projekt: <http://telecom.esa.int/DENISE>
 Drive C2X Projekt: www.drive-c2x.eu
 Car-to-Car Communication Consortium: www.car-2-car.org

Autoren:

Sandro Scalise ist Leiter der Abteilung Satellitennetze im DLR-Institut für Kommunikation und Navigation. Er und seine Mitarbeiter sind verantwortlich für die Entwicklung, Umsetzung und Demonstration des neuen Verfahrens, um kurze Mitteilungen über Satellit zu übertragen.

Thomas Strang ist am selben Institut zuständig für die Forschung und Entwicklung neuer Kommunikations- und Navigationsverfahren im Verkehr. Er und seine Mitarbeiter sind im Projekt verantwortlich für die Integration der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation.



www.DLR.de/kn

Glossar

GSM	General Mobile System (2. Generation Mobilfunk)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (3. Generation Mobilfunk)
LTE	Long Term Evolution (4. Generation Mobilfunk)
WLAN	Wireless Local Area Network (WiFi)
ITS	Intelligent Transport Systems

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 7.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

Impressum

DLR-Magazin – Das Magazin des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt

Herausgeber: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Redaktion: Sabine Hoffmann (ViSdP)
Cordula Tegen (Redaktionsleitung)
An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:
Manuela Braun, Dorothee Bürkle, Falk Dambowsky,
Melanie-Konstanze Wiese, Elisabeth Mittelbach,
Michel Winand sowie Peter Zarth

DLR-Kommunikation
Linder Höhe
51147 Köln
Telefon: 02203 601-2116
Telefax: 02203 601-3249
E-Mail: kommunikation@dlr.de
www.DLR.de/dlr-magazin



Druck: Druckerei Thierbach,
45478 Mülheim an der Ruhr

Gestaltung: CD Werbeagentur GmbH,
53842 Troisdorf, www.cdonline.de

ISSN 2190-0094



Onlinebestellung:
www.DLR.de/magazin-abo

Das DLR-Magazin erhalten Sie auch als interaktive App für iPad und Android-Tablets im iTunes- und GooglePlay-Store oder als PDF zum Download.

Nachdruck nur mit Zustimmung des Herausgebers und Quellenangabe. Die fachliche Richtigkeit der Namensbeiträge verantworten die Autoren. Hinweis gemäß § 33 Bundesdatenschutzgesetz: Die Anschriften der Postbezieher des DLR-Magazins sind in einer Adressdatei gespeichert, die mit Hilfe der automatischen Datenverarbeitung geführt wird. Gedruckt auf umweltfreundlichem, chlorfrei gebleichtem Papier.

Bilder DLR, CC-BY 3.0, soweit nicht anders angegeben.



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt