

Seminar Cross Media

Multimedia Car Platform

- Fahrzeuge am Netz -

Referenten: Ralf Merettig,
Wieland Rhenau,
Lisa Böhringer

Seminar: Cross Media

Inhalt:

1. Einleitung	03
2. Unterscheidung der Dienste / Anwendungen	04
2.1. Insassenbezogene Dienste	05
2.2. Fahrzeugbezogene Dienste	05
2.3. Fahrtbezogene Dienste	06
3. Systemimplementierung im Fahrzeug.....	07
3.1. Implementierung als Internet Client	07
3.2. Implementierung als Internet Server	08
3.3. Peer-to-Peer	09
3.3.1 Penetrationsüberlegung	10
4. Anwendungsbeispiele	10
4.1.1 Projekte	10
5. Kommunikationssysteme	14
5.1. Weitverkehrsnetze	16
5.2. Lokale Netze	16
5.3. Mischformen aus lokalen und weitverkehrs Technologien	18
6. Fazit	
Quellen und weiterführende Links	
Begriffe	

1. Einleitung

Nach der bisherigen Umsetzung der Mensch-Maschine-Kommunikation, als reiner Zugang zu Informationen, wird als nächster Schritt die Maschine-Maschine-Kommunikation die Wege in Richtung der „allgegenwärtigen Computer“ umsetzen. Erste Umsetzungen sind uns aus dem Bereich der Heimautomatisierung schon bekannt. Dazu zählen z.B. Waschmaschinen die selbst prüfen ob die Wäsche in der Trommel mit dem gewählten Programm gewaschen werden kann, die Kaffeemaschine die anhand von aus dem Internet geladenen Anleitungen den Kaffee brüht und auch der Kühlschrank der Haltbarkeitsdaten prüft und im Bedarfsfall selbständig Waren nachbestellt.

Viele denkbare Anwendungen scheitern zurzeit jedoch noch an Platz- und Energiemangel und den teilweise hohen Kosten. An dieser Stelle tritt das Automobil als Anwendungsfeld in den Vordergrund, weil es entscheidende Vorteile diesbezüglich in sich vereint.

Selbst ein kleines Auto bietet genügend Raum für Kommunikationselektronik. Die Kosten dominieren nicht den Preis des Fahrzeuges, sie gehen eher unter. Und nicht zuletzt bringt das Automobil eine sicher nicht unerschöpfliche jedoch ausreichende und unabhängige Stromversorgung mit.

Diese Vorteile schaffen sowohl aus Herstellersicht, sowie aus Kundensicht viel Raum für vielfältige und sinnvolle Anwendungen. Von Vorteil ist dabei auch, dass schon Heute in vielen Fahrzeugen Kommunikationseinrichtungen sehr weit verbreitet sind. Dabei handelt es sich zumeist um Navigationssystem und Mobiltelefonie die überwiegend dem Benutzer zuzuordnen sind. Aber auch Notrufsysteme und Systeme zur Fahrzeugverfolgung sind immer häufiger in neuen Fahrzeugen anzutreffen. Die ersten Telematikentwicklungen gehen dabei auf den Anfang der 90er Jahre zurück, als sich die Mobilkommunikation als Breitenmarkt zu entwickeln begann. Eine der ersten Anwendungen war die

dynamische Routenführung bei den Verkehrsinformationen, z.B. Stauinformationen, in die Navigationssysteme eingespeist wurden.

Dieser Dienst ist mittlerweile auch in Europa verfügbar. In den USA sind mit ONSTAR mittlerweile weitere Fahrerhilfsdienste, die so genannten E-Call, B-Call und I-Call verfügbar. E-Call steht dabei für Emergency-Call (Notfall) und meldet einen Fahrzeugunfall selbständig sobald ein Airbag ausgelöst wurde. Der B-Call ein Breakdown-Call (Fahrzeugpanne) bietet dem Fahrer die Möglichkeit im Falle einer Panne direkt über ein angeschlossenes Callcenter Hilfe zu erhalten. Die I-Calls stehen für Information-Call (Informationen) und bieten Ratsuchenden Fahrern Unterstützung. Dieses von General Motors initiierte System ist mittlerweile weit verbreitet und Marktfähig.

Heute verfügbare Dienste resultieren zumeist aus Kombinationen, Erweiterungen und Verallgemeinerungen der allgemein klassischen Dienste, wie Autoradio, Mobilfunk und Navigationssystemen. Das Navigationssystem ist dabei schon heute zumeist ein Computer, mit nahezu unbegrenztem Funktionsumfang. Zukünftig werden hier Treiber für vermehrten Softwareeinsatz zu erwarten sein.

2. Anwendungen / Dienste

Bei den heute schon verfügbaren bzw. künftig denkbaren Diensten unterscheidet man in 3 Arten. Die Insassenbezogenen Dienste, die Fahrzeugbezogenen und die Fahrtbezogenen.

Insassenbezogene Dienste sind auch außerhalb des Fahrzeuges verfügbar, wie z.B. beim Radio oder Mobilfunk.

Fahrzeugbezogene Dienste sind ohne das Fahrzeug gegenstandslos, da sie konkrete Fahrzeugfunktionen beeinflussen. Ein Beispiel dafür ist die Steuerung der Klimaanlage.

Fahrtbezogene Dienste unterstützen den Fahrer bei konkreten Fahraufgaben, z.B. Navigationssysteme.

Eine scharfe Trennung der Dienste ist dabei nicht zweckmäßig, da sich die Dienste auch gegenseitig beeinflussen können. Im Folgenden werden wir auf die einzelnen Arten näher eingehen.

2.1. Insassenbezogene Dienste

Die Insassenbezogenen Dienste lassen sich in weitere Kategorien unterteilen.

- Informationsdienste: diese bieten Informationen für die Fahrzeuginsassen, z.B. mittels Call-Centern und vermehrt auch bezogen auf den Standort des Fahrzeuges.
- Produktivitätsdienste: die für die Insassen z.B. Internet und E-mail bzw. ein mobiles Büro für die Insassen zur Verfügung stellen. Der Fahrerzugriff ist dabei natürlich nur bei Stillstand des Fahrzeuges möglich.

Unterhaltungsdienste: Stellen reine Unterhaltungsangebote wie Spielekonsolen, DVD Player und zukünftig auch DVB-T für die Insassen zur Verfügung.

2.2. Fahrzeugbezogene Dienste

Auch die Fahrzeugbezogenen Dienste lassen sich noch weiter unterscheiden in

- Wartungsdienste: diese prüfen oder überwachen Fahrzeugfunktionen und bieten die Möglichkeit einer Fehlerdiagnose. Das bekannteste Beispiel hierfür ist wohl die in der Formel 1 bereits angewendete Möglichkeit, auf der Rennstrecke fahrende Fahrzeuge von der Box aus zu analysieren und teilweise Einstellungen am Fahrzeug vorzunehmen.
- Schutzdienste: die Gefahren für das Fahrzeug, die nicht aus konkreten Fahrsituationen resultieren, abwenden. Hierunter fallen Diebstahlschutz, Positionsbestimmung und Notrufdienste.

- Komfortdienste: Verbessern die Benutzung und Bedienbarkeit des Fahrzeuges. Hierunter fallen z.B. die Möglichkeit der Personalisierung des Fahrzeuges (Sitzposition), Fernentriegelung des Fahrzeuges oder auch der von BMW entwickelte Einparkassistent.

2.3. Fahrtbezogene Dienste

Die Fahrtbezogenen Dienste lassen sich in Folgende Dienste unterscheiden.

- Effizienzdienste: Diese bieten unter der Kenntnis der Fahrtsituation oder der Höhenprofile die Möglichkeit eine individuelle Verbrauchssteuerung für Motoren in schweren Lastkraftwagen zu realisieren.
- Sicherheitsdienste: diese Dienste sollen helfen Unfälle und Kollisionen zu vermeiden. Hierbei ist eine unmittelbare Anbindung an die das Fahrzeug steuernden und regelnden Systeme durchaus denkbar. Als Beispiele lassen sich Ausschehrwarner, Vorfahrtassistenten und Notbremssysteme wie SARA, das gemeinsam von 32 Herstellern Weltweit entwickelt wurde, nennen. SARA steht dabei für Short Range Automotive Radar Allocation, ein Radarsystem für Fahrzeuge von dem die Industrie und die Autoversicherer denken, dass es knapp 90 % aller Auffahrunfälle verhindern kann.
- Mobilitätsdienste: Sollen ein schnelleres Erreichen des Fahrtzieles ermöglichen.

Insbesondere bei den Fahrtbezogenen Diensten neben den klassischen Mobilitätsdiensten, wird weltweit, unseres Erachtens in Japan und den USA, geforscht und entwickelt.

Eine nicht vollständige Link-Liste mit Nationalen und Internationalen Gremien findet sich im Anhang.

3. Systemimplementierung im Fahrzeug

Wenn man über die Systemimplementierung im Fahrzeug nachdenkt kommt man schnell auf den Begriff des Internetfahrzeuges. Internet steht dabei als Synonym für jegliche Form von Datenorientierter Kommunikation im Zusammenhang mit dem Fahrzeug. Das erste Internet-Fahrzeug wurde bereits 1997 vom Daimler Chrysler Forschungszentrum in Palo Alto, Kalifornien vorgestellt. Bisher wurde kein Serienfahrzeug entwickelt das alle Funktionen dieses ersten Fahrzeuges, das bereits im Museum steht, enthält.

Betrachtet man die konkrete Systemimplementierung in den Fahrzeugen genauer, lassen sich drei unterschiedliche Konzepte unterscheiden. Auf diese möchte ich im Folgenden genauer eingehen.

3.1. Implementierung als Internet Client

Bei der Implementierung als Internet Client werden hauptsächlich die Insassen des Fahrzeuges mit Informationen bedient. Diese Informationen habe meist wenig mit dem Fahrzeug an sich zu tun und sind auch außerhalb des Fahrzeuges relevant. Die Mensch-Maschine-Interaktion im Fahrzeug unterliegt dabei speziellen Anforderungen. So werden die Ein und Ausgabe zumeist über Sprachsteuerungen realisiert und visuelle Ausgaben über Head-UP-Displays realisiert. Der Positionierung von Bedienelementen wird große Aufmerksamkeit geschenkt, um speziell den Fahrer nicht abzulenken.

Die zumeist verwendeten kombinierten Schalter bieten dabei nicht zuletzt wegen der Ausführungsgeschwindigkeit und der möglichst intuitiven Bedienbarkeit noch nicht den idealen Kompromiss.

Ortsbezogenen Dienste spielen hierbei die meines Erachtens die größte rolle. So können moderne Navigationsgeräte schon heute deutlich mehr als nur Routen berechnen. Der Ausbau bzw. Aufbau von GPS und Gallileo lassen dabei noch weiter reichende Anwendungen zu. So ist mit der bis zum Jahr 2008 erwarteten Genauigkeit im Meterbereich, durchaus die Fahrspurbestimmung möglich.

Mit der bis zum Jahr 2012 erwarteten Genauigkeit im Zentimeterbereich rückt aktive Kollisionswarnung im Fahrzeug in greifbare Nähe. Schon heute sind die Navigationsgeräte die mit den Fahrzeugeignen Sensoren verbunden sind genauer als Fahrzeugunabhängige System wie z.B. die weit verbreiteten PDA Navigationssysteme. Zukünftig könnten die Navigationssysteme das benötigte genauere Kartenmaterial selbst schreiben, bzw. sind Fahrzeuge ohne eigenen Datenbestand denkbar, die sich bei Netzverfügbarkeit ihr Kartenmaterial selbst nachladen. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist die heute bereits verfügbare dynamische Stauwarnung für Navigationssysteme.

3.2. Implementierung als Internet Server

Fahrzeugimplementierungen als Internetserver stellen bildlich gesprochen die Webseite des Fahrzeuges dar. Hierbei können eng mit dem Fahrzeug verbundene Informationen von außen abgerufen werden oder sogar Funktionen des Fahrzeuges veranlasst werden. Mögliche und zum teil schon realisierte Anwendungen sind z.B. Fernendrieglung, Fahrzeugverfolgung und Softwareupdates. In diesem Bereich ist die konsequente Umsetzung von Datenschutzmechanismen und Maßnahmen der IT-Sicherheit besonders wichtig. Gerade die Software-Fernwartung stellt aus Herstellersicht Interessante Perspektiven in Aussicht.

Man stelle sich vor das das Fahrzeug seine notwendigen Updates über das Internet bezieht und deshalb nicht mehr in eine Werkstatt muss. Voraussetzungen dafür sind allerdings einige wichtige technische Gegebenheiten denen die Software unterliegen muss.

- Die Software der Steuergeräte muss überhaupt ersetzbar sein
- Der Softwareaufbau muss Teilersetzungen zulassen
- Es müssen beschreibbare Speicher zur Verfügung stehen

Teilersetzungen sind dabei eine notwendige Anforderung um die Datenmengen zu minimieren. Gerade hier müssen strenge Sicherheitsauflagen und Zuverlässigkeitsmechanismen Eingesetzt werden. Spezielle Maßnahmen wie Authentisierung und Verschlüsselung müssen unzulässige Manipulation wirksam ausschließen, um Fehlfunktionen des Fahrzeuges, und die damit verbundene Gefahr für Leib und Leben der Insassen, zu verhindern. Die Hersteller werden dies, allein aus Akzeptanz und Haftungsgründen, sehr ernst nehmen werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Wahl des Zeitpunktes, zu dem die Softwarewartung durchgeführt wird. Man stelle sich vor das der Fahrer während der Fahrt mitgeteilt bekommt das jetzt die Software der Motorsteuerung ein Update bekommt. Andererseits ist der Energiehaushalt eines stehenden Fahrzeuges ein anderer als der eines Fahrenden Fahrzeuges, was bei der Zeitpunktplanung zu berücksichtigen ist. Festzustellen ist, dass dadurch natürlich nicht die klassischen Reparaturen am Fahrzeug ersetzt werden können. Jedoch können daraus neue Abläufe bei der Abwicklung klassischer Reparaturen überlegt werden.

3.3. Implementierung Peer-to-Peer

Bei der Peer-to-Peer Implementierungen sollen zwei oder mehr Fahrzeuge als gleichberechtigte Partner agieren. Dabei ist davon auszugehen, dass sich die Kommunizierenden Fahrzeuge nicht „kennen“. Hierbei handelt es sich um eine nicht tarifierte und lokal begrenzte Kommunikation. In diesem Fall entfallen Kosten für zu amortisierende Netzinfrastrukturen. Auch eine beschränkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der Straße auf der sie fahren ist so denkbar. Die dahinter stehende Idee ist, dass die Fahrzeuge die Daten bereitwillig zur Verfügung stellen. So könnte z.B. ein in einen Unfall verwickeltes Fahrzeug eine Gefahrenmeldung in Form eines elektronischen Warnblinkens aussenden, die dann von den nachfolgenden Fahrzeugen aufgenommen und weitergeleitet werden.

Denkbar sind auch von Ampeln, Verkehrszeichen und Baustellen ausgesendete Informationen. Auch die bereits erwähnte Dynamische Routenführung ließe sich mit Peer-to-Peer Lösungen realisieren. Leider ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklungen in Europa sehr schwer tun werden da die Kosten dafür von der öffentlichen Hand zu tragen wären.

3.3.1. Penetrationsüberlegung

Zu den Peer-to-Peer Überlegungen wirft sich eine wichtige Frage auf.

Wie Wahrscheinlich ist es innerhalb eines bestimmten Gebietes einen Dienstteilnehmer zu finden?

Ausgehend von einem 1,5 Km langen Autobahnstück, auf dem sich durchschnittlich ca. 50 Fahrzeuge bewegen ergeben sich die folgenden Überlegungen. Wenn sich hier 2 Fahrzeuge, also 4% entsprechend Ausgerüstete Fahrzeuge befinden, so findet sich auch ein Kommunikationspartner. Allerdings bedeuten 4 % aller Neuzulassungen in Deutschland im Durchschnitt 2 Mio. Fahrzeugen.

Es ist somit klar das einen langen Atem und der Zusammenarbeit mehrerer, wenn nicht sogar aller, Hersteller bedarf um entsprechende Systeme an den Markt zu bringen.

4. Anwendungsbeispiel

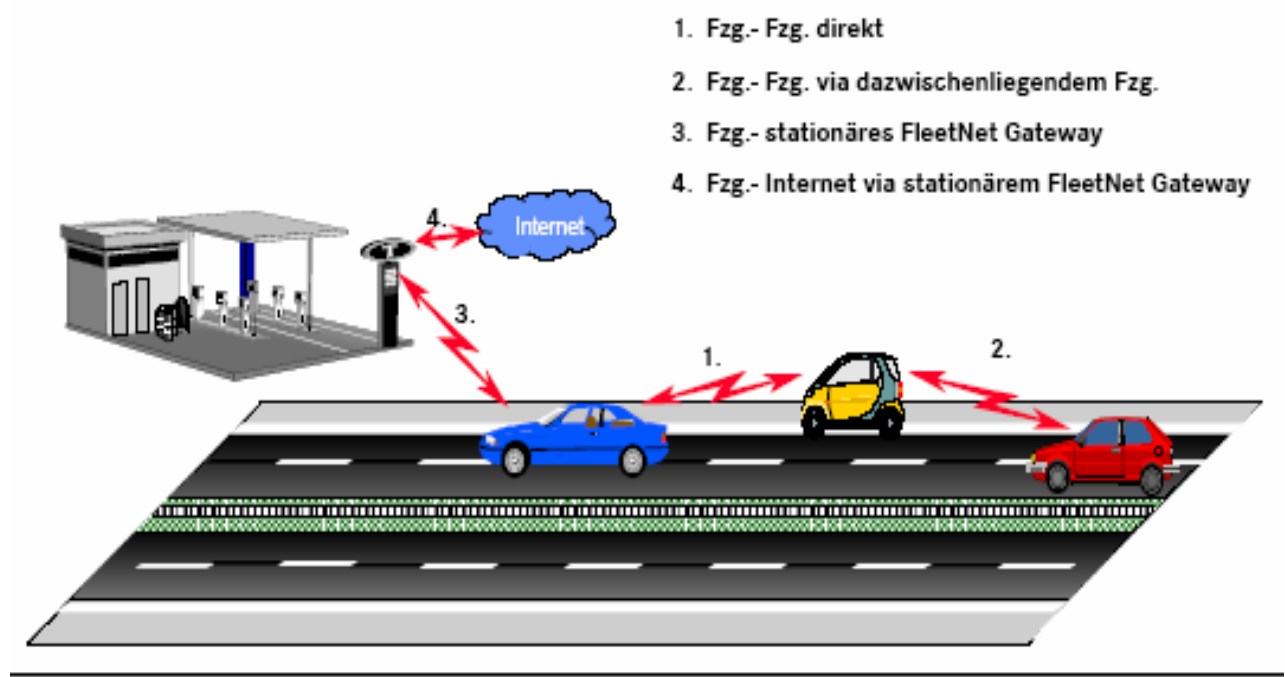
4.1. Projekte

In den letzten Jahren wurden immer wieder neue Projekte ins Leben gerufen. So lief vom September 2000 bis Dezember 2003 das Projekt FleetNet. Dieses Projekt wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt. Unter den Partnern waren Unternehmen wie die Daimler Chrysler AG, die Robert Bosch GmbH, Fhl FOKUS, die Siemens AG und TEMIC Spracherkennung GmbH.

Des Weiteren waren diverse Universitäten mit in das Projekt eingebunden. Das Ziel dieses Projektes sollte es sein, eine Standardisierung einer Kommunikationsplattform für ein Inter- Fahrzeug Ad-hoc-Funknetz zu entwickeln.

Es sollte also standardisiert möglich sein, Daten zwischen Fahrzeugen oder zwischen Fahrzeugen und stationären FleetNet-Systemen auszutauschen.

Durch die unten gezeigte Abbildung soll diese Idee verdeutlicht werden.



Ein weiteres Projekt wurde am 3. April 2001 von Volkswagen der Öffentlichkeit präsentiert. Hierbei handelte es sich um den Prototyp des so genannten „inHaus – netconnect – Passat“. Ein Passat der mit Gegenstände im Haus des Besitzers kommunizieren kann, so zum Beispiel mit der noch angeschalteten Kaffeemaschine, welche er zum Ausschalten bewegen kann.

In diesem Projekt kann die Kommunikation zwischen Auto und Haus auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen.

Einerseits über eine „Bluetoothverbindung“, andererseits, liegt eine größeren Entfernung zwischen Auto und Haus vor, kann mit Hilfe von Handytechnologie zum Beispiel mit SMS oder GPRS gearbeitet werden. Auch das Internet lässt sich im Multimedia-Car problemlos über GPRS nutzen.

Weitere Eigenschaften des Passats sind das Speichern von individuellen Sitzpositionen verschiedener Fahrer, das Einstellen von Sitz- und Rückspiegelpositionen noch bevor der Fahrer das Auto betritt, sowie das Einschalten der Rundumbeleuchtung des Wagens mit Hilfe von Bluetooth.

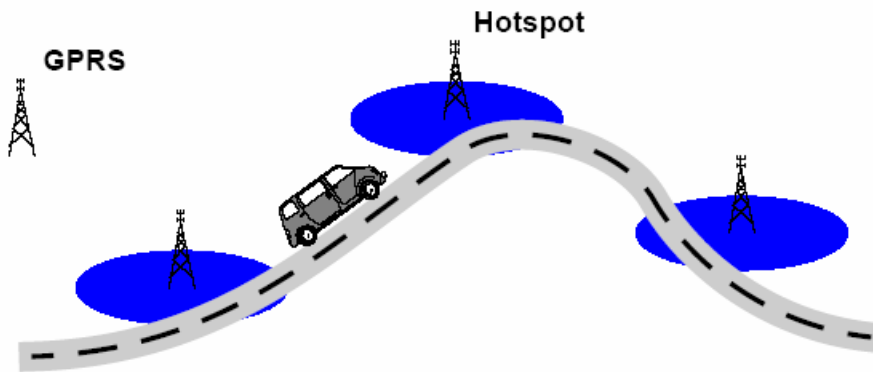
All diese Eigenschaften sollen ein sichereres und komfortableres Fahren mit dem Auto ermöglichen.

Ein weiterer Komfort ist das Planen der Fahrtroute am heimischen PC und das Anschließende übertragen auf das Navigationssystem des Autos.

Ein weiteres Projekt aus dem Jahre 2001 ist das „DriveBy InfoFueling“ von Daimler Chrysler Forschungszentrum in Palo Alto. In der folgenden Abbildung soll dieses Projekt veranschaulicht werden. In diesem Fall soll die Kommunikation, bzw. der Datenaustausch während der Fahrt ohne Probleme gewährleistet werden können. Erfolgt also ein Funkloch, so speichert das Auto die Daten bis zum Abbruch des Funkzugangs ab und setzt mit dem Download an dieser Stelle wieder ein um die noch fehlenden Daten herunterzuladen.

Kommunikationsszenario DriveBy Infofueling

- Nicht-flächendeckende Verfügbarkeit hochbitratiger Funkzugänge
- Ggf. niederbitratiger flächendeckender Funkzugang für Signalisierung



Anwendungsfälle

- Herunterladen von nicht-echtzeitkritischen Daten (Musik, Karten, E-Mails, etc.)

Auch in der heutigen Zeit laufen noch eine ganze Reihe von Projekten. So sollen Übertragungstechniken bei hohen Geschwindigkeiten verbessert bzw. garantiert werden können. Anschließend folgt eine Auflistung von aktuellen Programmen, Organisationen, Kongressen und Projekten.

- Nationale ITS Programme:

USA (Regierung)

USA

Australien

Kanada

Großbritannien

Europäisches Programm

- Organisationen:

Internationales ITS Onlineforum

Seite der ISO zu ITS

- Kongresse:

10. ITS Kongress in Madrid 2003

Nationaler ITS Kongress der USA April 2004

11. ITS Kongress in Kanada im 9.-11. Mai 2004

Australischer Kongress "Smart Traffic" Mai 2004

IEEE Kongress Intelligent Vihecles in 14. - 17. Juni Parma Italien

ITS Weltkongress in Japan 18.- 24. Oktober 2004

- Projekte:

FleetNet

DriveBy InfoFueling

5. Kommunikationssysteme

Einen essenziellen Aspekt innerhalb der Betrachtung von multimedialer Vernetzung im Fahrzeugbereich bilden die angewandten Technologien.

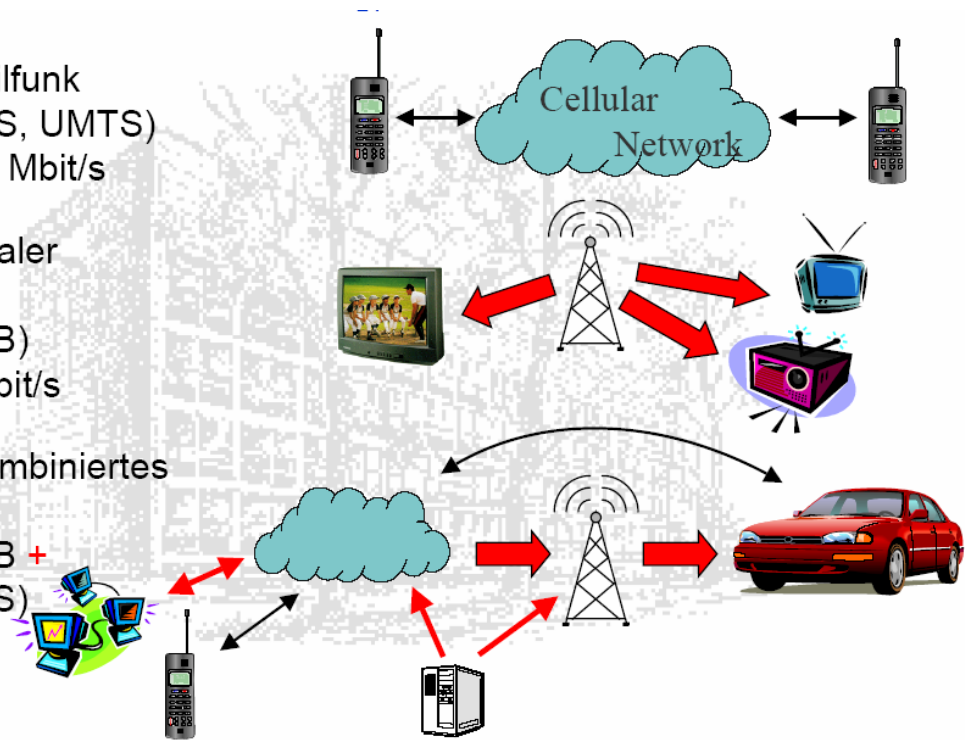
Grundsätzlich kommen bei der Kommunikation nur drahtlose Ansätze in Frage, da sich Fahrzeuge bewegen und in kurzer Zeit relativ große Strecken zurücklegen.

Dies erfordert möglichst geringe Latenzzeiten zwischen Sender und Empfänger, da anderenfalls bei hoher Geschwindigkeit der Aufbau einer flächendeckenden Infrastruktur nicht möglich ist.

- **Heute:** Mobilfunk
(GSM, GPRS, UMTS)
9,6 kbit/s - 2 Mbit/s

- **Heute:** Digitaler
Rundfunk
(DVB-T, DAB)
1,5 - 13,3 Mbit/s

- **Morgen:** Kombiniertes
Netzwerk
(DVB-T, DAB +
GSM, GPRS)



Die am weitesten ausgebaute Technologie stellt momentan der Mobilfunk über GSM und GPRS da. Bis auf wenige Ausnahmen in ländlichen Gebieten sind die Industrieländer aus Mobilfunk-Sicht erschlossen und auch die sich im Aufbau befindliche UMTS-Technologie schafft ein zusätzliches Kommunikationsmittel, um mit noch höherer Bandbreite Informationen auszutauschen. Digitaler Rundfunk findet zunehmend Verbreitung und in Zukunft wird ein Netzwerk aus der Kombination, aller zu Verfügung stehenden Technologien und Dienste anvisiert. Um die Übertragung von Telediensten zu zum Beispiel DVB-T zu ermöglichen, benötigt man größere Bandbreiten, was Probleme bei der Kommunikation über GPRS mit sich bringt, da nur eine sehr begrenzte Bandbreite erreicht wird. Insbesondere bei Informationen wie Stau- oder Kollisionswarnungen müssen die erwähnten Latenzzeiten gering ausfallen, um ein rechtzeitiges Reagieren des Fahrers zu gewährleisten.

Als besondere Anforderungen an die Kommunikationssysteme stehen aber auch nichttechnische Einflussfaktoren wie die Tarifierung der übertragenen Daten und die Anschaffungskosten in sowie außerhalb der Fahrzeuge im Fokus. Eine erfolgreiche Einführung richtet sich nach der Marktbeschaffenheit und zu hohe

Kosten würden den Nutzen für die Kunden aber auch für die Dienstbetreiber dezimieren. Gerade für Notfallsysteme ist die Verfügbarkeit ein ausschlaggebender Punkt. Ist in ländlichen Räumen das Mobilfunknetz nicht abgedeckt, können Notrufe nicht weitergeleitet werden und es stellt sich die Frage, ob der Einsatz von Mobilfunk ausreichend ist. Unabhängig davon spielen unterschiedliche Übertragungsmethoden interkontinental betrachtet keine wesentliche Rolle, da in den seltensten Fällen Fahrzeuge auf mehreren Kontinenten fahren werden.

Eine sinnvolle Trennung zwischen lokalen und Weitverkehrsnetzen ermöglicht es, Regionale Informationen wie zum Beispiel Wetter- und Nachrichtendienste je nach Aufenthaltsort separat anzubieten.

5.1. Weitverkehrsnetze:

Ein grundsätzlicher Unterscheidungsansatz bei der Kommunikation ist ebenfalls der zwischen terrestrischer Infrastruktur und Satellitennetzen. Satellitennetze dienen ebenfalls wie terrestrischer Rundfunk der asynchronen Übertragung von Daten zum Empfänger und weniger dem Empfang von Informationen. Für eine auf Fahrzeug und Fahrer abgestimmte Kommunikation ist daher primär der Mobilfunk zu wählen. Mittels UMTS ist man in der Lage von fahrenden Autos eine Bandbreite von bis zu 256 kbit/s zu erreichen.

5.2. Lokale Netze:

Als weiterer Ansatz ist die Kommunikation über infrastrukturlose Technologien denkbar, da ortsbezogene und regional relevante Informationen keine breite Netzabdeckung erfordern. Eine Hürde auf diesem Weg ist allerdings die nicht einmal in Europa einheitliche Zuteilung der benötigten Frequenzbänder, sowie deren Verfügbarkeit. Zum Beispiel CB-Funk, der insbesondere unter LKW-Fahrern und Hobbyfunkern sehr verbreitet ist kann ohne zusätzliche Infrastruktur die Kommunikation in lokal begrenzten Räumen ermöglichen.

Eine kostengünstige Entwicklung zur Stauwarnung wurde von Bosch implementiert, die die GSM-Antenne des Fahrzeugs mitnutzt. Daimler Chrysler und Renault haben dieses System bereits erfolgreich realisiert. Besonders in den USA getestet und eingesetzt werden Radarsysteme zur Überwachung des Fahrzeugumfelds. Die Abdeckung ist auf einige 100 Meter begrenzt, ermöglicht aber die Einleitung einer automatischen Notbremsung bei Annäherung an ein anderes Fahrzeug, wenn der Fahrer auf Grund seiner Reaktionszeit nicht mehr in der Lage ist, eigenständig zu bremsen. Eine weitere Technologie aus dem Kreis der infrastrukturlosen Kommunikationsmittel stellt die Ultra-Wideband-Technologie dar. Sie hat allerdings den Nachteil, dass die Kommunikation sich als nicht nachverfolgbar erweist, was aus Sicherheitsgründen umstritten ist. Eine andere Alternative aus diesem Gebiet bildet Bluetooth. Sie ist aber eher vernachlässigbar, da der Verbindungsaufbau verhältnismäßig lange dauert und die Reichweite zu gering ist. Schmalbandige Anwendungen verwenden im Fahrzeugbereich häufig die *Dedicated Short-Range Communication (DSRC)*. Unter diese Kommunikationsvariante fällt der Einsatz von Infrarot mit einer Reichweite von bis zu 10 Metern.

In Kombination mit Mobilfunk wird sich wohl WLAN im Bereich der Fahrzeugkommunikation durchsetzen, da man mit den Standards:

IEEE 802.11b Bandbreiten bis zu 11 Mbit/s und

IEEE 802.11a Bandbreiten bis zu 54 Mbit/s

erzielt. Dies ermöglicht die Übertragung komplexer Informationen und multimedialer Teledienste jeglicher Art. Im Jahr 2006 werden sich die Kosten zur Anschaffung der Hardware unter 10 Euro befinden, was die Technologie für den Massenmarkt erschwinglich macht und auch der Netzausbau wird voran getrieben.

Als Beispiel dienen die USA, die zu diesem über mehr als 15 Millionen Access Points verfügen werden. In Kooperation arbeiten zur Zeit Daimler Chrysler, BMW, GM, Ford, Toyota und Volkswagen an einem neuen WLAN Standard der die Probleme während der Fahrt im Auto und dem teilweise bedingten schnellen Zellenwechsel Abhilfe schaffen soll. Er wird als

IEEE 802.11a R/A

Bezeichnet, wobei das Kürzel R/A für Road Access steht.

5.3. Mischformen aus lokal und weitverkehrs Technologien:

Um eine ganzheitlich effiziente und flächendeckende Kommunikation in Fahrzeugen zu ermöglichen, sind wie bereits erwähnt Mischformen der dargestellten Technologien erforderlich. Da WLAN lokal zu begrenzt ist, wird eine Kombination mit GSM (UMTS) die Realisierung von Weitverkehrsnetzen mit Nutzung lokaler Netze die zukünftige Kommunikationsform ausmachen. Fahrzeuge selbst arbeiten als Router und leiten untereinander Nachrichten weiter, die wiederum selbst von anderen Fahrzeugen empfangen worden sind. Der Aufbau von Adhoc- Netzwerken wird die Kommunikation auf lokaler Ebene bilden, wobei die schnellen Veränderungen der Nachbarschaftsbeziehungen zwischen den Netzknoten (Fahrzeugen) speziellen Routingverfahren und Protokolle erfordern.

In Betracht kommen auch Broad- bzw. Multicastübertragungen, da zum Beispiel Stauinformationen nicht nur für einzelne Fahrzeugen interessant sind und dies das Routing innerhalb der Adhoc-Netzwerke vereinfachen würde.

Quellenangabe: