

Informationsweitergabe in ad-hoc-Netzwerken und Anwendungen

Seminarvortrag im SS06

Sebastian Eggers

Inhalt

1. Einleitung
2. Aktuelle Lage in der Verkehrsinformation
3. Ideen, Visionen, Ziele
4. Aktueller Entwicklungsstand
 - Abgeschlossene / Laufende Forschungsprojekte
 - Vereinigungen von Automobil- und Peripherieherstellern
 - Vereinigungen zu konkreten Nutzungskonzepten
5. Systemkonzept
 - Systemarchitektur im Überblick
 - Communications
 - Sensors
 - Applications
6. Ideen, Visionen – Konkrete Beispiele
7. Marktbetrachtung
8. Ausblick und Fazit

1. Einleitung

- Überblick über Möglichkeiten von ad-hoc-Netzwerken im automobilen Umfeld
- Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand
- Einblick in *ein* Systemkonzept
- Ausblick auf die weitere Entwicklung

2. Aktuelle Lage in der Verkehrsinformation

- Informationen, die kommuniziert werden können
 - Aktuelle Verkehrslage (Stau, Sperrung)
 - Gefahrensituationen (Glätte, Unfall, ...)
 - Routenempfehlungen (Messe etc.)
 - ...
- Mittel zur Information von Verkehrsteilnehmern
 - Statische Beschilderung
 - Dynamische Beschilderung
 - Radio
 - Traffic Message Channel - TMC
 - direkt
 - Fahrer-Fahrer-Kommunikation
 - Fahrzeugbeleuchtung und -signale (Blinker, Bremslichter, Fernlicht)

2. Aktuelle Lage in der Verkehrsinformation

- Nachteile
 - Unflexibel (statisch, evtl. dynamisch)
 - Teuer in der Einrichtung (dynamisch)
 - Nicht detailliert genug (TMC, evtl. dynamisch)
oder
 - Unübersichtlich / zu viele Informationen (Radio, dynamisch)
 - Zu großer Aufwand in der Durchführung
 - Nicht mit dynamischer Navigation kombinierbar (statisch, dynamisch, Radio)

3. Ideen, Visionen, Ziele

- Idee:
 - Vorteile mehrerer Methoden kombinieren
 - Koppelung von Informationskanälen an Systeme (z.B. Navigation) im PKW um den Fahrer zu unterstützen und entlasten
- Vorteile, die genutzt werden können:
 - Übersichtlichkeit und rechtzeitige Information wie TMC mit Navigationssystem
 - Flexibel und Aktuell wie direkte Kommunikation
- Anwendungen:
 - Detailliertere Verkehrsinformationen
 - Sicherheitsinformationen
 - Kooperatives Fahren
 - ...



3. Ideen, Visionen, Ziele

- Zu lösende Aspekte:
 - Detaillierte Informationen müssen *bereitgestellt* werden
 - Detaillierte Informationen müssen *erfasst* werden
 - Kosten dürfen nicht zu extrem werden
- Daher schließen sich aus:
 - Intensiver Einsatz dynamischer Beschilderung (Kosten, Übersichtlichkeit)
 - Eine zentrale Verwaltung *aller* Daten für *alle* Teilnehmer (Informationsmenge)
 - Jeglicher Einsatz von Systemen, bei dem Menschen die Informationen auswerten müssen!
- Lösungsansatz:
 - Daten werden von Fahrzeugen erfasst
 - Daten werden direkt von Fahrzeug zu Fahrzeug verteilt

4. Aktueller Entwicklungsstand

Abgeschlossene / Laufende Forschungsprojekte

- CarTalk 2000
 - Spezifizierung und Erforschung der Kommunikation Fahrzeug-Fahrzeug und Fahrzeug-Infrastruktur
 - Entwicklung der Basisalgorithmen für ad-hoc-Netzwerke mit hochdynamischer Topologie
- FleetNet
 - Entwicklung einer Kommunikationsplattform für Fahrzeug-Fahrzeug – Kommunikation
 - Nutzung von ad-hoc-Netzen und multi-hop
 - Modellversuch
 - Partner (u.a.)
 - DaimlerChrysler, Bosch, Siemens, NEC
 - TU Harburg, TU Braunschweig

4. Aktueller Entwicklungsstand

Vereinigungen von Automobil- und Peripherieherstellern

- Car2Car Communication Consortium (www.car-to-car.org)
 - Non-profit Organisation
 - Gegründet von europäischen Automobilherstellern
 - Offen für Zubehörhersteller, Forschungsgruppen, weitere Partner..
 - Ziel:
 - Sicherheit und Effizienz im Straßenverkehr erhöhen
 - Standardisierung von Car-to-Car – Systemen erreichen
 - Mitglieder (u.a.):

• Audi	• Opel
• BMW	• Renault
• DaimlerChrysler	• VW
• Fiat	• NEC
• Honda	• Philips

4. Aktueller Entwicklungsstand

Vereinigungen von Automobil- und Peripherieherstellern

- GST – Global System for Telematics (www.gstforum.org)
 - Entwickelt eine offene und standardisierte Architektur für Automobil-Telematiksysteme
 - Von der EU finanziert
 - Gegliedert in Unterprojekte
 - Mitglieder (u.a.)
 - Automobilhersteller (BMW, DaimlerChrysler, Fiat, Ford, Opel, Renault, Volvo)
 - T-Systems, France Telecom, Telecom Italia, orange
 - TÜV, TU München, Bosch
 - Weitere Forschungsorganisationen
 - Weitere Zubehörhersteller
 - Öffentliche Organisationen

4. Aktueller Entwicklungsstand

Vereinigungen zu konkreten Nutzungskonzepten

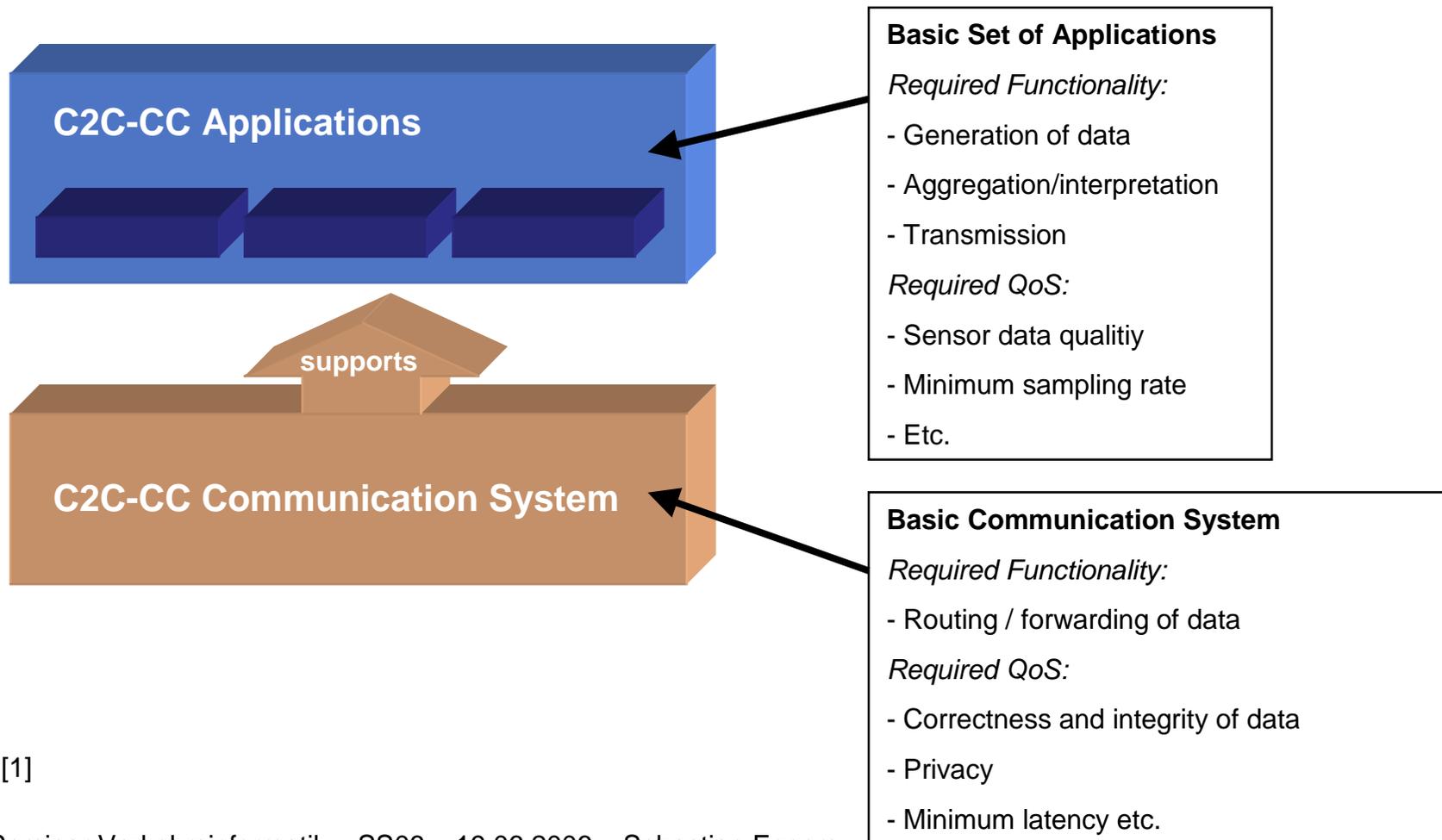
- Open Systems (OS)
 - Konsolidierung der Anforderungen anderer Subprojekte
 - Offenen Markt ermöglichen, Standardisierung von Services gewährleisten
- Certification (CERTECS)
 - Sicherstellung von Sicherheit, Verlässlichkeit, Leistung, Usability
- Service Payment (S-PAY)
 - Transparentes, standardisiertes, preisgünstiges Verfahren für Bezahlssysteme
- Safety Channel (SAF-CHAN)
 - Echtzeitinformation über Unfälle, Wetter, Straßenzustand
- RESCUE (RSQ)
 - Unterstützung von Rettungsdiensten
- Enhanced Floating Car Data (EFCD)
 - Offenes System für erweiterte Sensoren
- Security (SEC)
 - Komplette Sicherheit (Netzwerk, Plattform, Applikationen, Services,..)

5. Systemkonzept

- Ziel
 - Standardisiertes, erweiterbares System
 - Modularisierung aller Komponenten
 - Austauschbarkeit bestimmter Komponenten ermöglichen
 - Bestehende Entwicklungen nutzen
- Systematik
 - Aufteilung in drei Systemkomponenten
 - Applications
 - Communications
 - Sensors
 - Schaffen standardisierter Schnittstellen zwischen den Komponenten

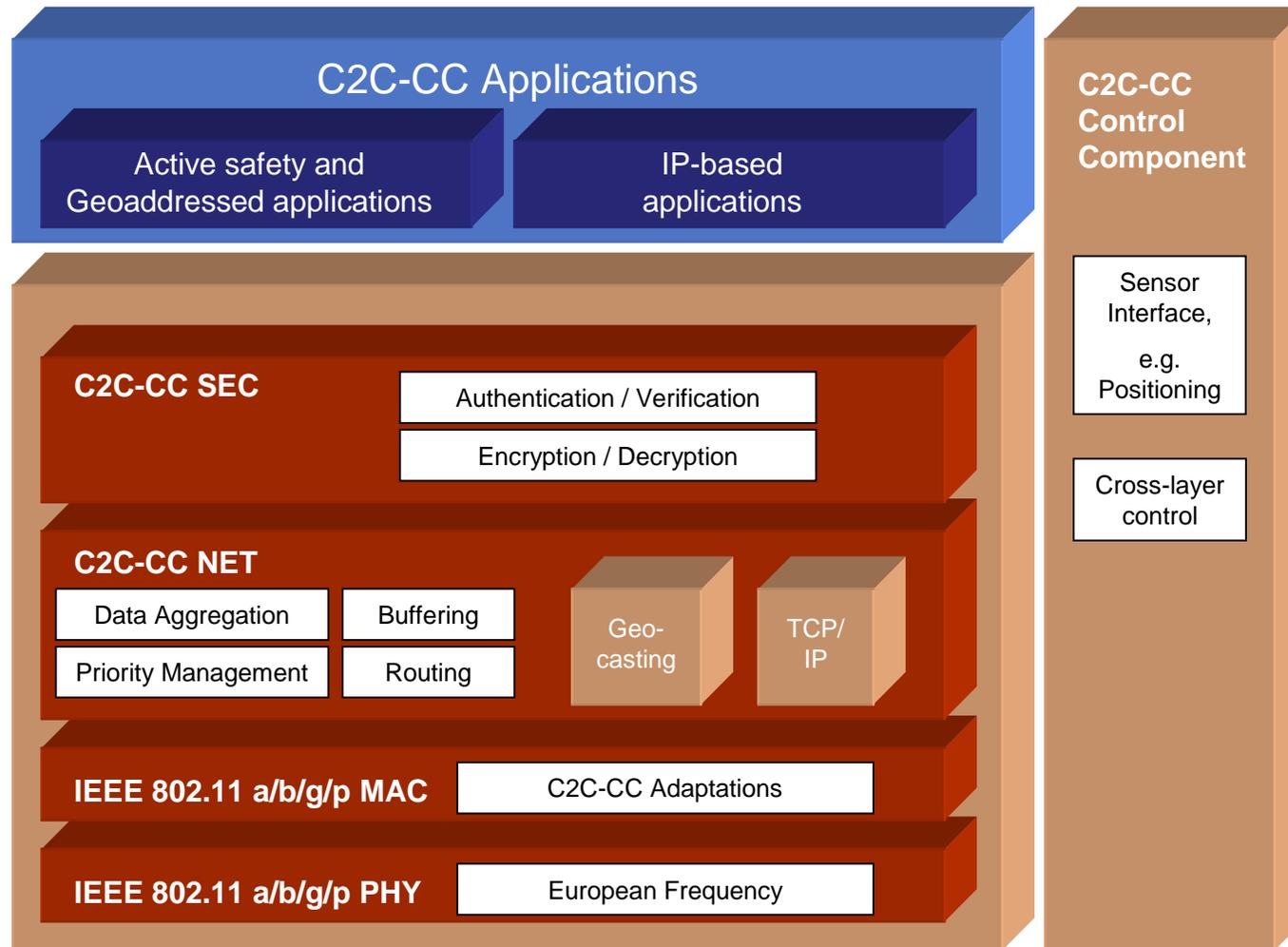
5. Systemkonzept

Anforderungen an Applications und Communication



[1]

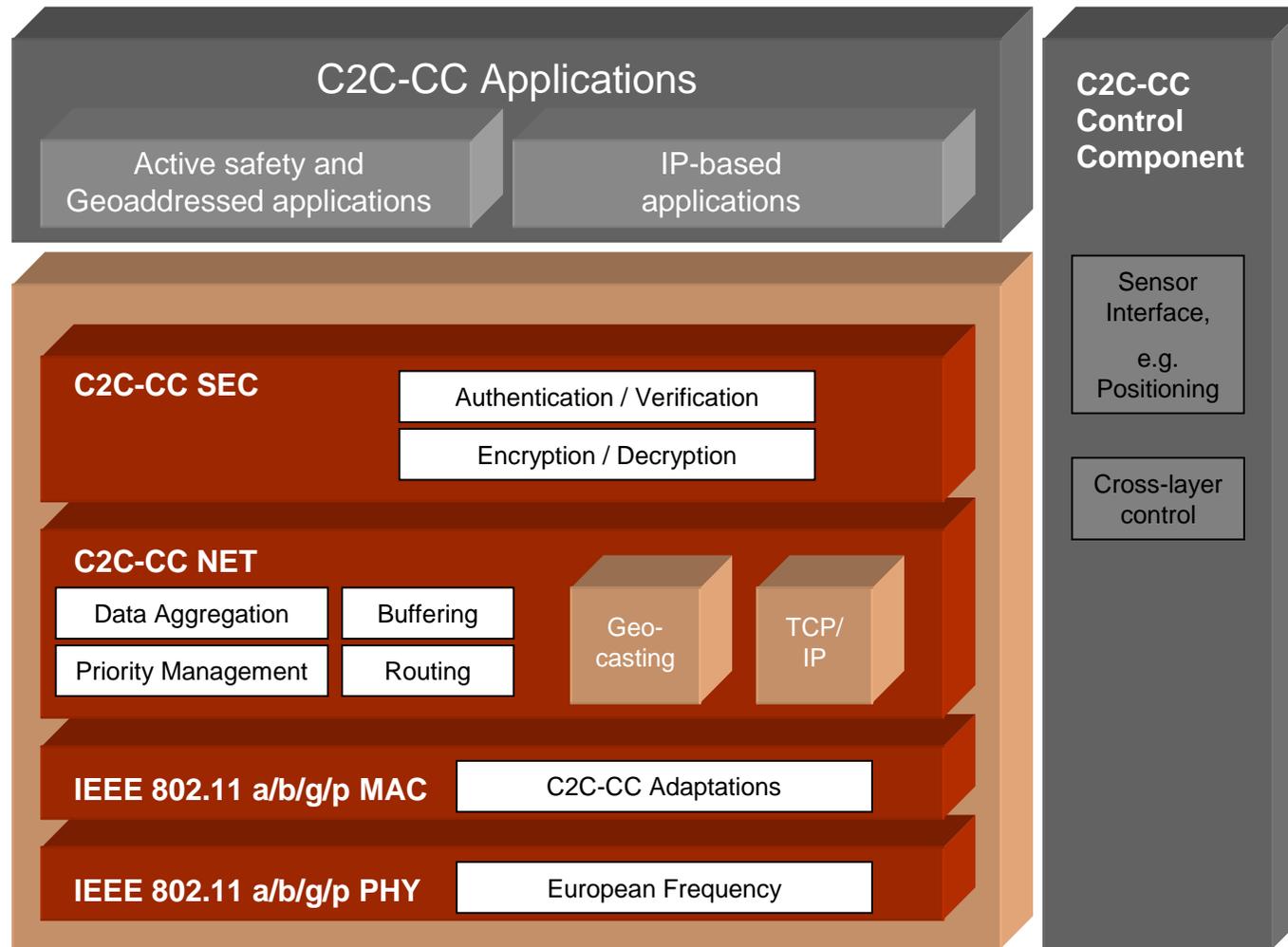
5. Systemkonzept Übersicht - Systemarchitektur



[1]

5. Systemkonzept

Komponente: Communications



[1]

5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Routing I

- Routing
 - Routingprotokoll ähnlich GPSR („greedy perimeter stateless ad-hoc routing protocol“)
 - Informationen müssen am Standort verbleiben können
 - Informationen sollen so effektiv wie möglich verteilt werden
 - Pakete dürfen durch falsche Routen nicht verloren gehen
 - Beaconsing um Nachbarn zu erfragen (in der Regel einmal pro Sekunde oder häufiger)
 - Routingalgorithmus muss seine Position kennen
 - Zugriff auf Fahrzeugsensoren
- GPSR
 - Jeder Knoten kennt nur die Positionen *seiner* Nachbarn (single hop)
 - Tatsächliche geographische Positionen der Knoten sind bekannt
 - Geeignet für ad-hoc-Netzwerke ohne feste Topologie

5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Routing II

- Multi Hop
 - Anlehnung an GPSR
 - Mehr als ein Knoten sendet Paket wieder aus
 - Spezielle Strategien:
 - Anhand von Karten
 - Anhand von Beaconsing-Informationen
- Store and Forward
 - Notwendig
 - wenn Informationen in einem Gebiet über längere Zeit verbleiben sollen
 - wenn nur wenig ausgestattete Fahrzeuge vorhanden sind
 - Pakete erhalten Lebenszeit-Informationen
 - Informationen werden zwischengespeichert
 - Beim Finden eines neuen Fahrzeugs (per Beaconsing) -> Paket wird weitergeleitet

5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Routing III

- Informationsverteilung
 - Longitudinal Hopping
 - Transversal Hopping
 - Store and Forward / Transport

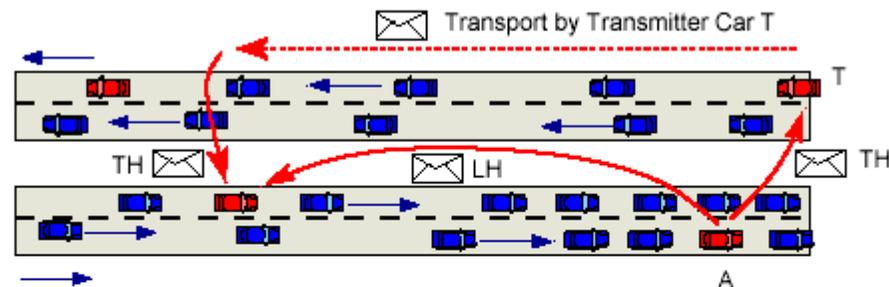


Figure 1: Transport of a traffic information message on a freeway: The car “A” just drove into a traffic jam, and broadcasts a corresponding traffic message. It is received by a subsequent car via Longitudinal Hopping (“LH”) and by an equipped transmitter car “T” of the other driving direction via Transversal Hopping (“TH”). The Message can travel with the transmitter “T” upstream, until it is delivered back to the original driving direction by a back Transversal Hopping.

[9]

5. Systemkonzept

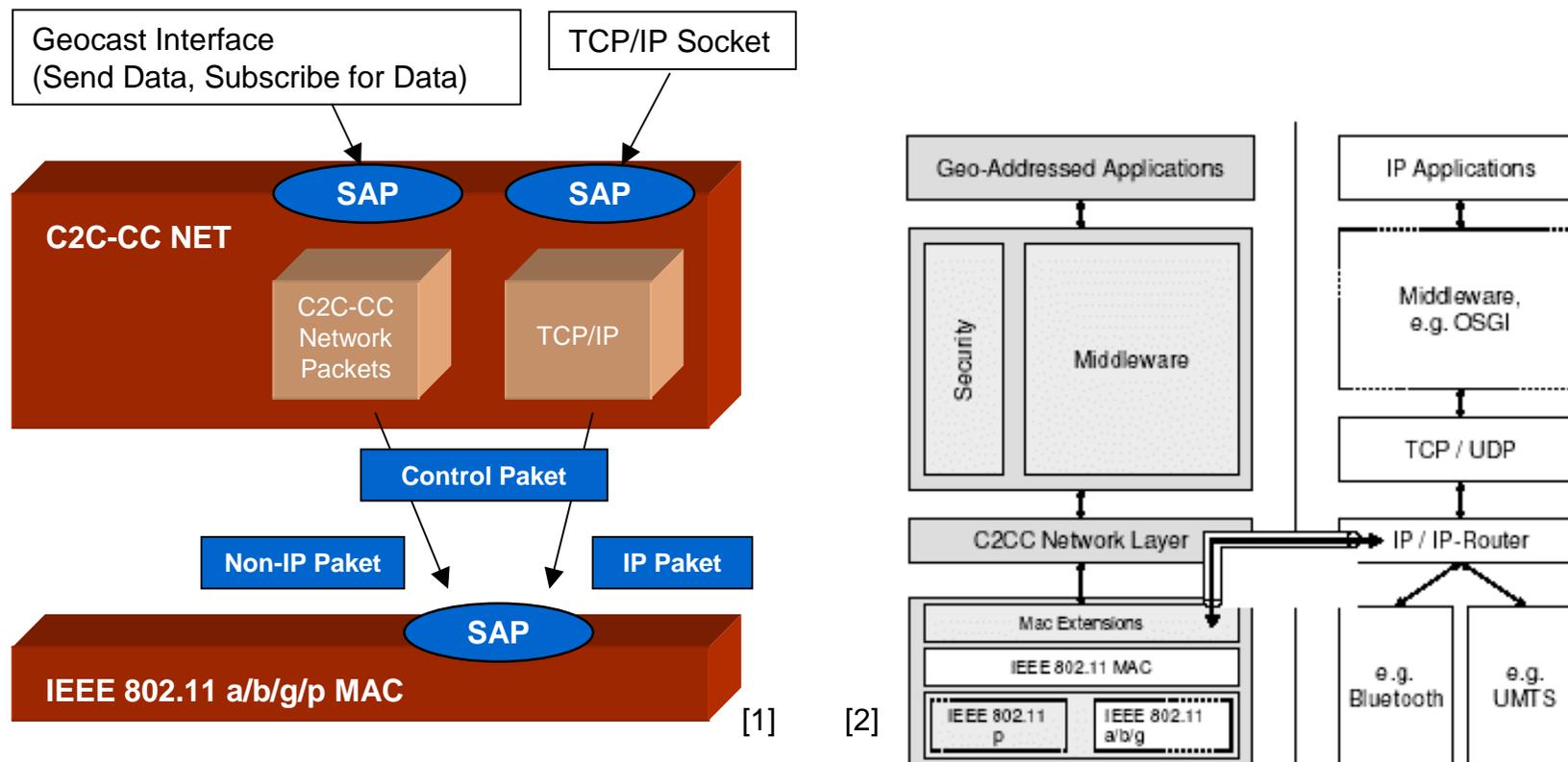
Komponente: Communications – Protokolle

- TCP/IP
 - Für persönliche Kommunikation, Entertainment, Car-to-Home, ...
- Geocasting
 - Zur Informationsweitergabe
 - Basiert auf der Position von Sender und Empfänger
 - Geocast - an alle Fahrzeuge in einem definierten Zielbereich
 - Geounicast - an ein bestimmtes Fahrzeug
 - Geoanycast - an einige, aber mindestens ein Fahrzeug

5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Service Access Points

- Service Access Points (Beispiel)
 - Network-Layer erhält IP- oder geoadressierte Informationen
 - Network-Layer nutzt Services des MAC-Layer



5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Funktechnologie I

- Funktechnologie
 - Benötigt wird eine standardisierte Funktechnologie
 - Nutzung mehrerer Standards
 - 802.11 a/b/g
 - Für Anwendungen privater, auf TCP/IP basierender Dienste
 - Für nicht sicherheitsrelevante Dienste
 - 802.11 p
(WAVE - Wireless Access for the Vehicular Environment)
 - Für sicherheitsrelevante Dienste
 - Benötigt eine eigene, reservierte Frequenz
 - Gründe für WLAN
 - Tests haben Tauglichkeit für automobiles Anwendungsgebiet gezeigt
 - 802.11 WLAN ist eine etablierte Technologie
 - Kompatibilität mit existierender Hardware und Infrastruktur
 - Internationale Harmonisierung

5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Funktechnologie II

- 802.11 p – WAVE
 - (WAVE - Wireless Access for the Vehicular Environment)
 - Verwandt mit 802.11a (5 GHz-Band, OFDM, Medienzugriff)
 - Transferrate: 3 - 27 MBit/s Brutto
 - Reichweite: bis zu 1000m
 - Geschwindigkeit des Fahrzeugs: mindestens bis 200 km/h
 - Geringe Latenzzeiten ermöglichen: 4-50ms
 - Frequenzen
 - In den USA: bereits reserviert
 - Frequenz um 5,9 GHz
 - Bandbreite 75 MHz
 - In Europa: in Planung
 - ebenfalls Frequenz um 5,9 GHz (5,850 – 5,925 GHz)
 - Bandbreite 75 MHz
 - Standard soll 2008 veröffentlicht werden

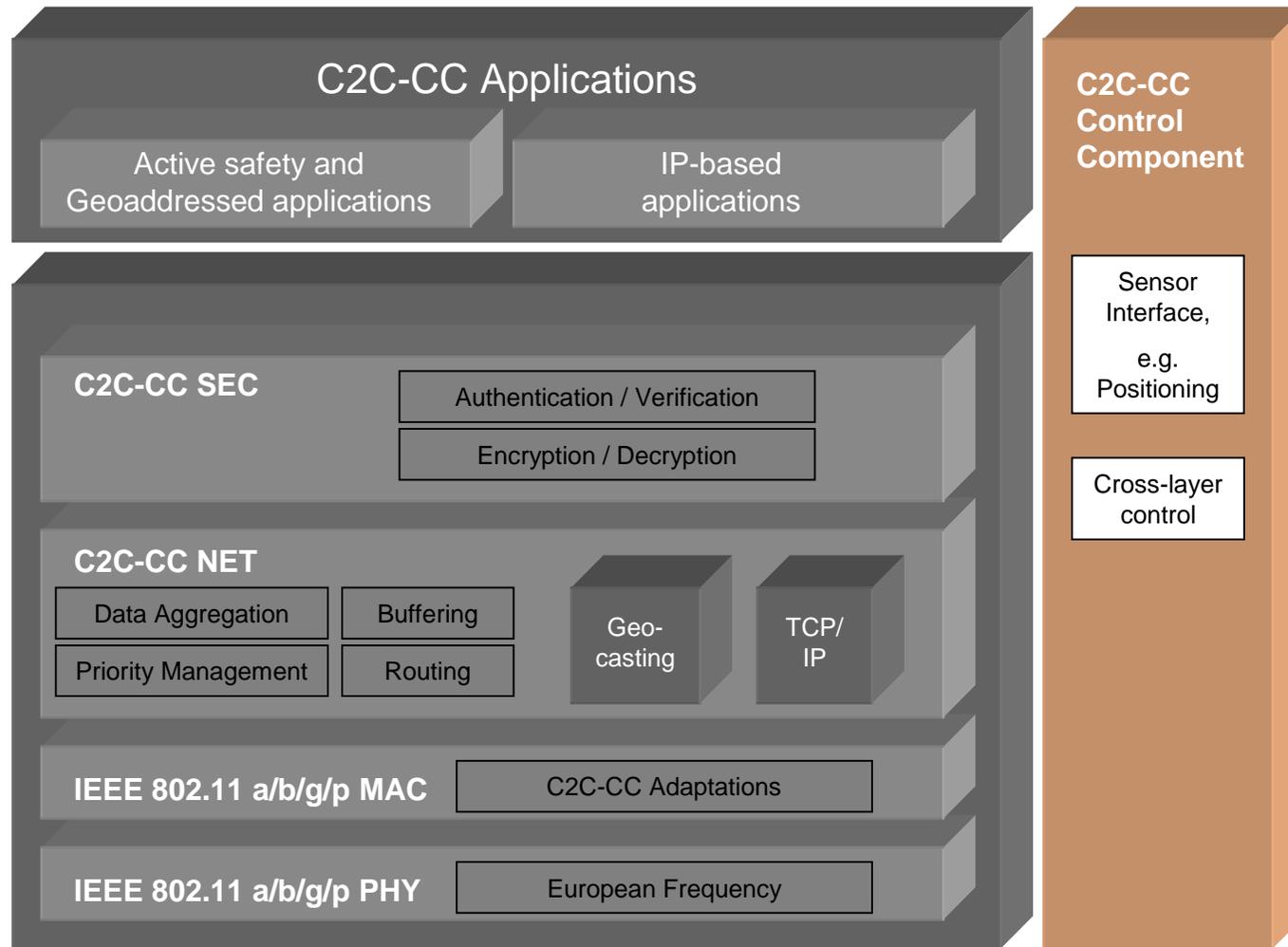
5. Systemkonzept

Komponente: Communications – Funktechnologie III

- 802.11 p – WAVE
 - Unterschiede zu konventionellen WLAN-Technologien
 - Dedizierter Steuerungskanal
 - Alle Sendewünsche werden über diesen Steuerungskanal mitgeteilt
 - Priorisierung von Daten möglich, z.B. für Rettungsdienste etc.
 - Weitere Kanäle auch nach Nutzen getrennt
 - Für Datenservice nach Reichweite (kurz/mittel, je 2)
 - Dedizierte Kanäle für Verkehrssicherheit (je 1)
 - Fahrzeug – Fahrzeug
 - Kreuzung
 - Sendezeiten / Sendeperiode auf dem Signalisierungskanal
 - Für Infrastruktursender: 750 μ s in 100ms
 - Für Fahrzeuge: 580 μ s in 750ms

5. Systemkonzept

Komponente: Sensors



[1]

5. Systemkonzept

Komponente: Sensors I

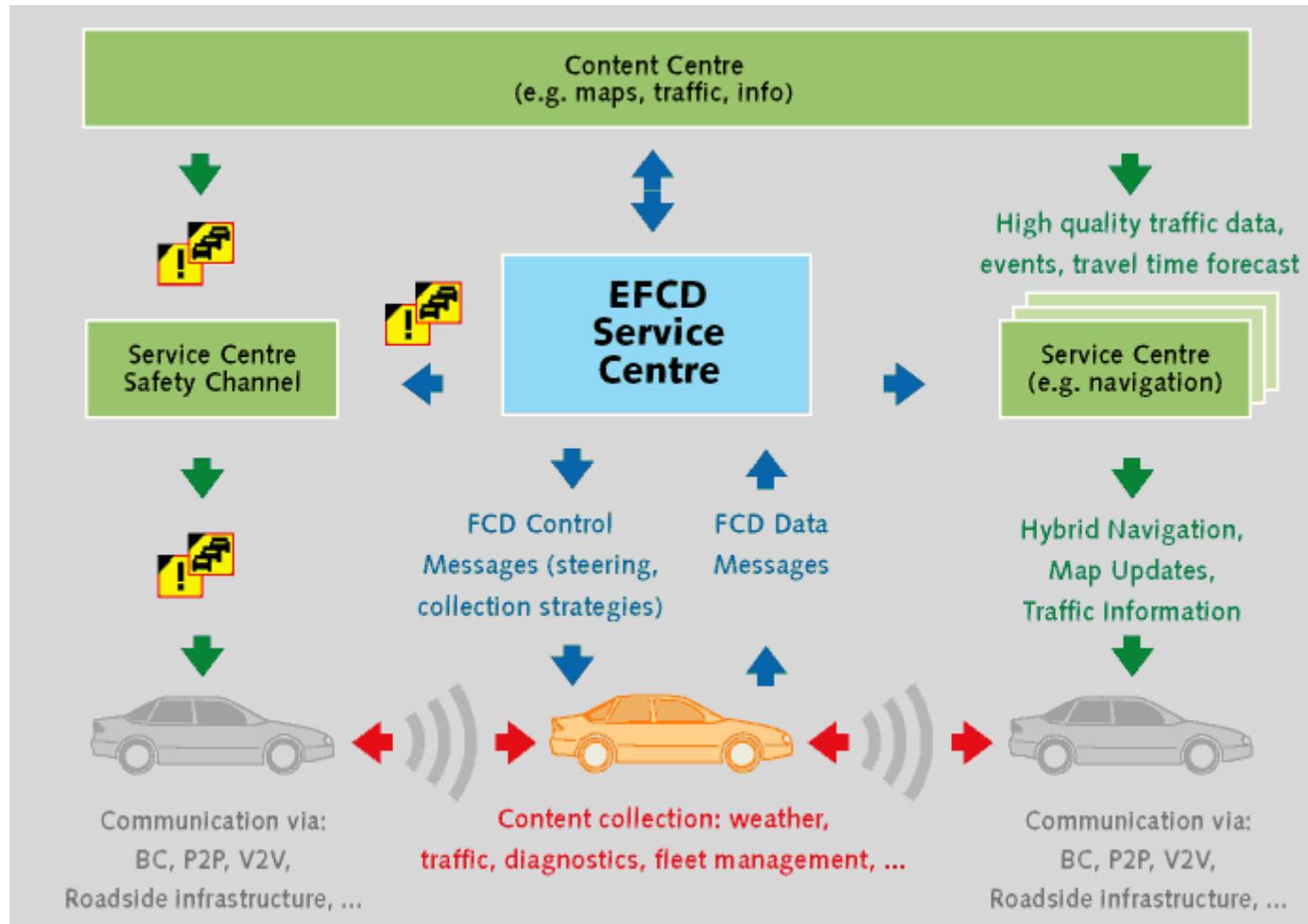
- Ansatz
 - Die Gesamtheit aller Sensoren bildet ein dichtes Netzwerk
 - Die Kombination von Daten aus Fahrzeug und Infrastruktur verschafft neue Informationen
 - Offenes Interface für neue Sensoren, die von den Anwendungen genutzt werden können
- Basissensoren im Fahrzeug
 - Positionierungsangaben
 - Geschwindigkeitsdaten
 - Richtung
- Sensoren in der Infrastruktur
 - Sichtweite
 - Wetterdaten

5. Systemkonzept

Komponente: Sensors II

- Enhanced Floating Car Data
 - Fahrzeuge werden zur Informationsgewinnung genutzt
 - Informationen werden einer **Zentrale** bereitgestellt
 - Informationen werden ggf. kombiniert
 - Fahrzeuge können von der Zentrale wieder Informationen erhalten
- Vorteil:
 - Informationen können so auch Nutzern außerhalb der direkten Reichweite des ad-hoc-Netzwerks zugänglich gemacht werden
- Anwendung (Beispiele):
 - Hochqualitative Verkehrsinformationsdienste
 - Globalere Sicherheitsinformationen
 - Nutzung der Daten z.B. für Routenplaner

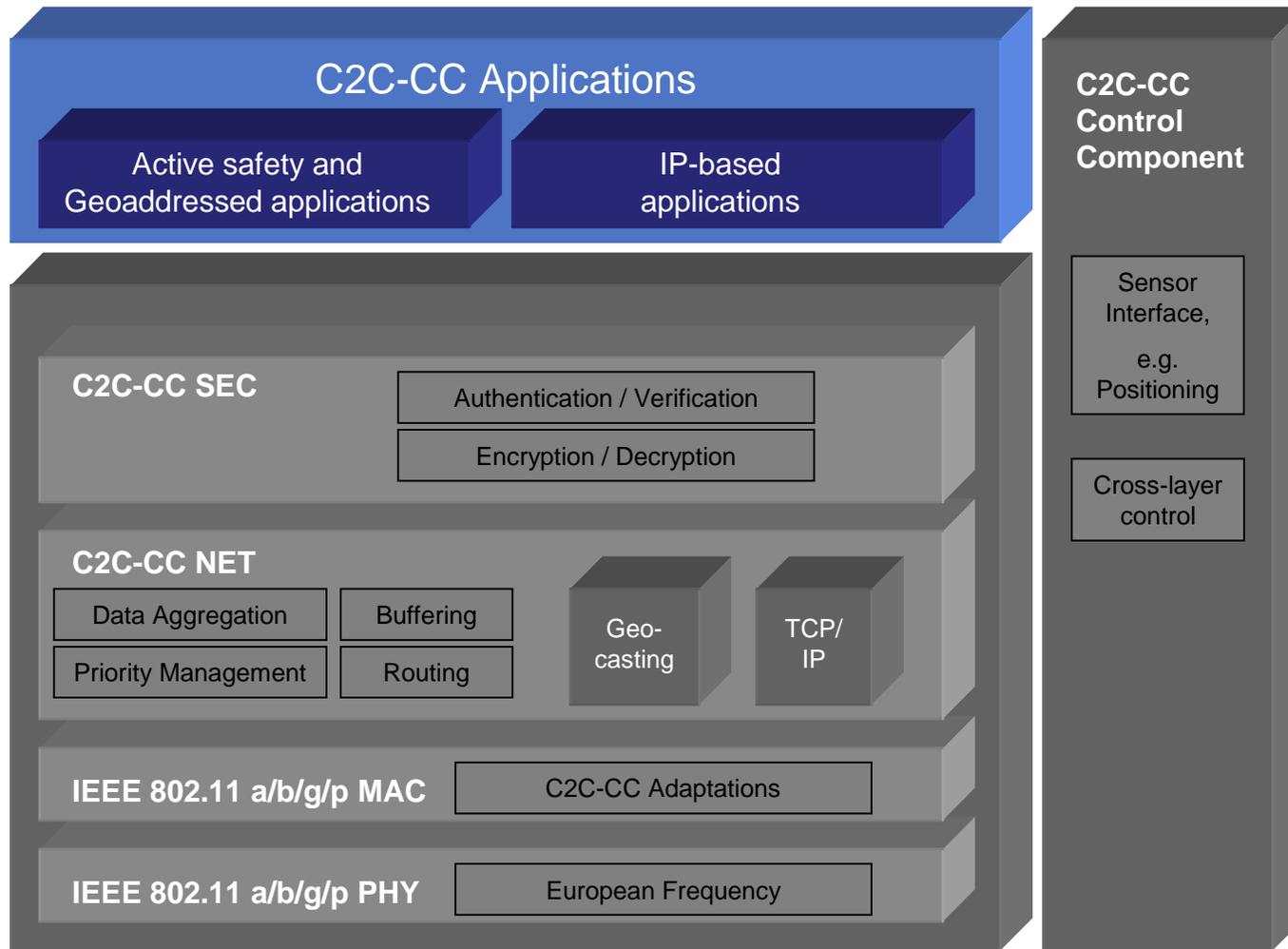
5. Systemkonzept Komponente: Sensors III



[7]

5. Systemkonzept

Komponente: Applications



[1]

5. Systemkonzept

Komponente: Applications I

- Unterscheidbar im Interaktivitäts- / Automatisierungsgrad
- Implementation
 - Geplant J2ME oder .NET Compact Framework
 - Bereitstellung eines API
- Anwendungen: Infotainment
 - Car2Home
 - Car2Hotspot
 - Volle Interaktivität durch den Fahrer
- Anwendungen im Sicherheits-Kontext
 - Fahrer kann nur bestimmte Informationen erzeugen
 - Sensore werden automatisch ausgewertet und Informationen erzeugt
 - Fahrer kann Informationen angezeigt bekommen und somit Nutzen

5. Systemkonzept

Komponente: Applications II

- Anwendungen im Bereich der Routenwahl
 - Sensoren werden ausgewertet und Daten erzeugt
 - Zur lokalen Verteilung im ad-hoc-Netz
 - Zur Weitergabe zu z.B. EFCD-Servern
 - Fahrer kann keine Informationen erzeugen
 - Fahrer bekommt Informationen durch z.B. das Navigationssystem zur Verfügung gestellt
- Anwendungen im Bereich des kooperativen Fahrens
 - Spurwechselassistent
 - Automatische Einfädelung
 - Adaptive Cruise Controls (ACC)
 - Je nach Anwendungsbereich keine Interaktivität durch den Fahrer möglich

5. Systemkonzept

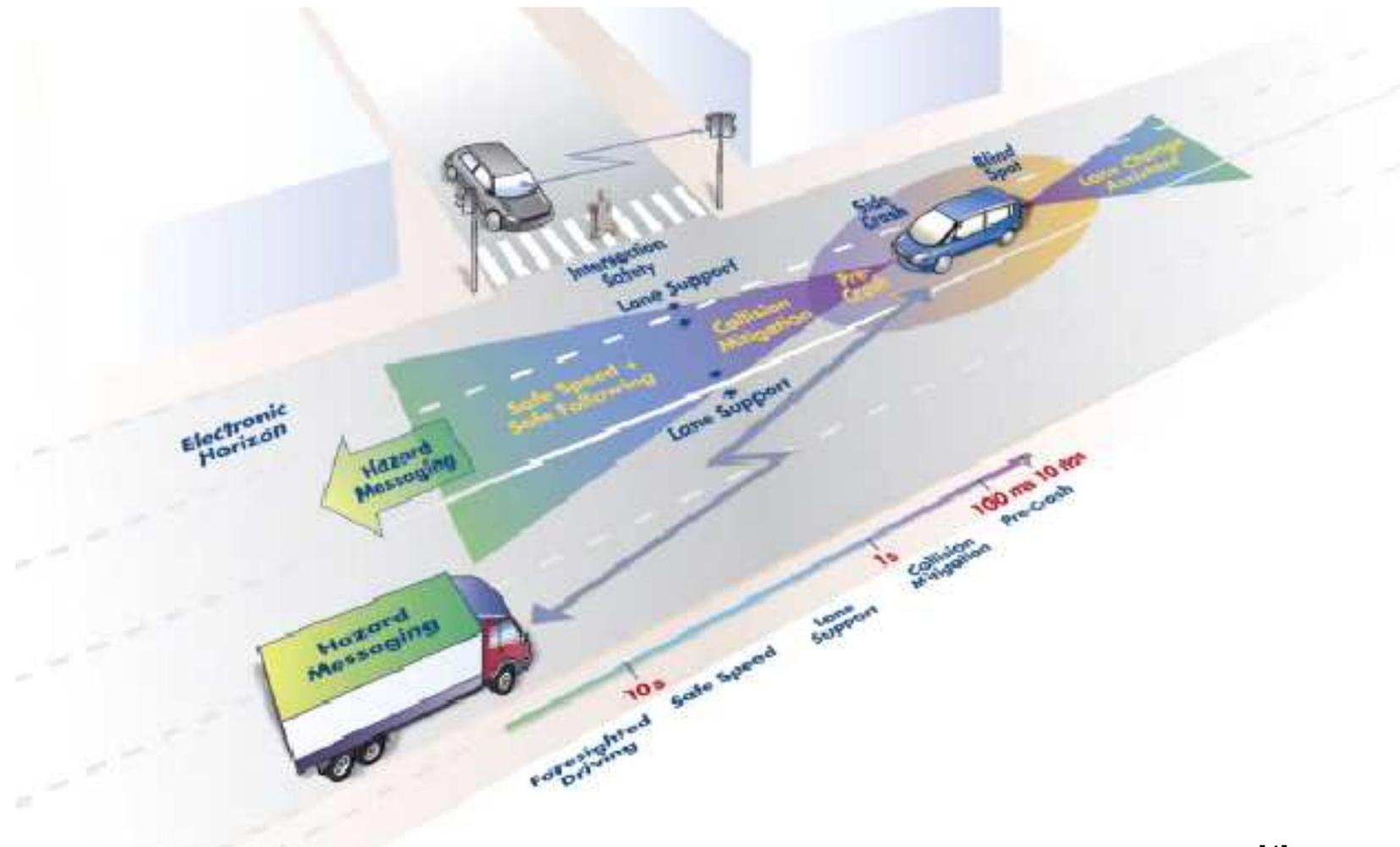
Zusätzlich: Car2Infrastructure

- Sensoren in Straßeninfrastruktur
- Erweiterung der Möglichkeiten reiner Fahrzeug-Sensoren
 - Wetter- und Sichtbedingungen erkennen
 - Erkennen von Hindernissen z.B. hinter Kurven
 - Erkennen von z.B. Menschen im städtischen Umfeld
- Verbessern der Verteilung in bestimmten Verkehrsregionen
- Nutzung der gleichen Protokolle wie Fahrzeuge
- Keine Standardisierung der übrigen Komponenten nötig

6. Ideen und Visionen – Konkrete Beispiele

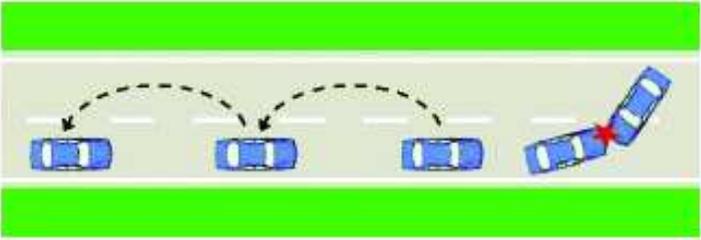
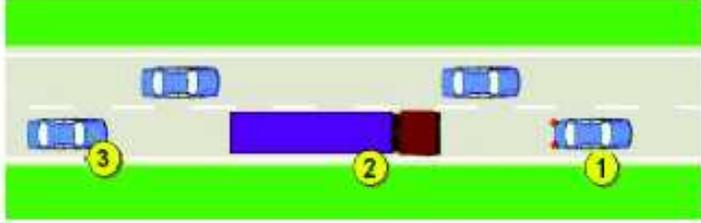
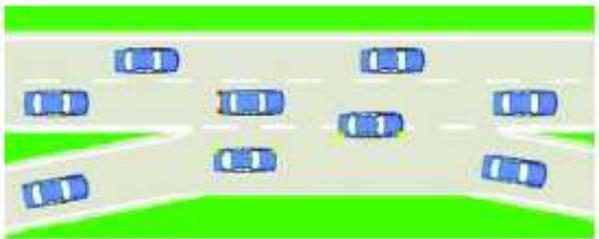
- Beispiele
 - Verkehrsinformation
 - Dynamische Verkehrsleitung
 - Staumeldung
 - Sicherheitsinformationen
 - Assistenten
 - Spurwechsel
 - Einfädeln
 - Geschwindigkeitsregelung (ACC)
 - Sicherheitsassistenten
 - Kollisionsvermeidung
 - Pre-Crash-Sicherheit
 - Komfortfunktionen
 - Dienstleistungen
 - Payment, Informationen, Mehrwertdienste

6. Ideen und Visionen – Konkrete Beispiele



[4]

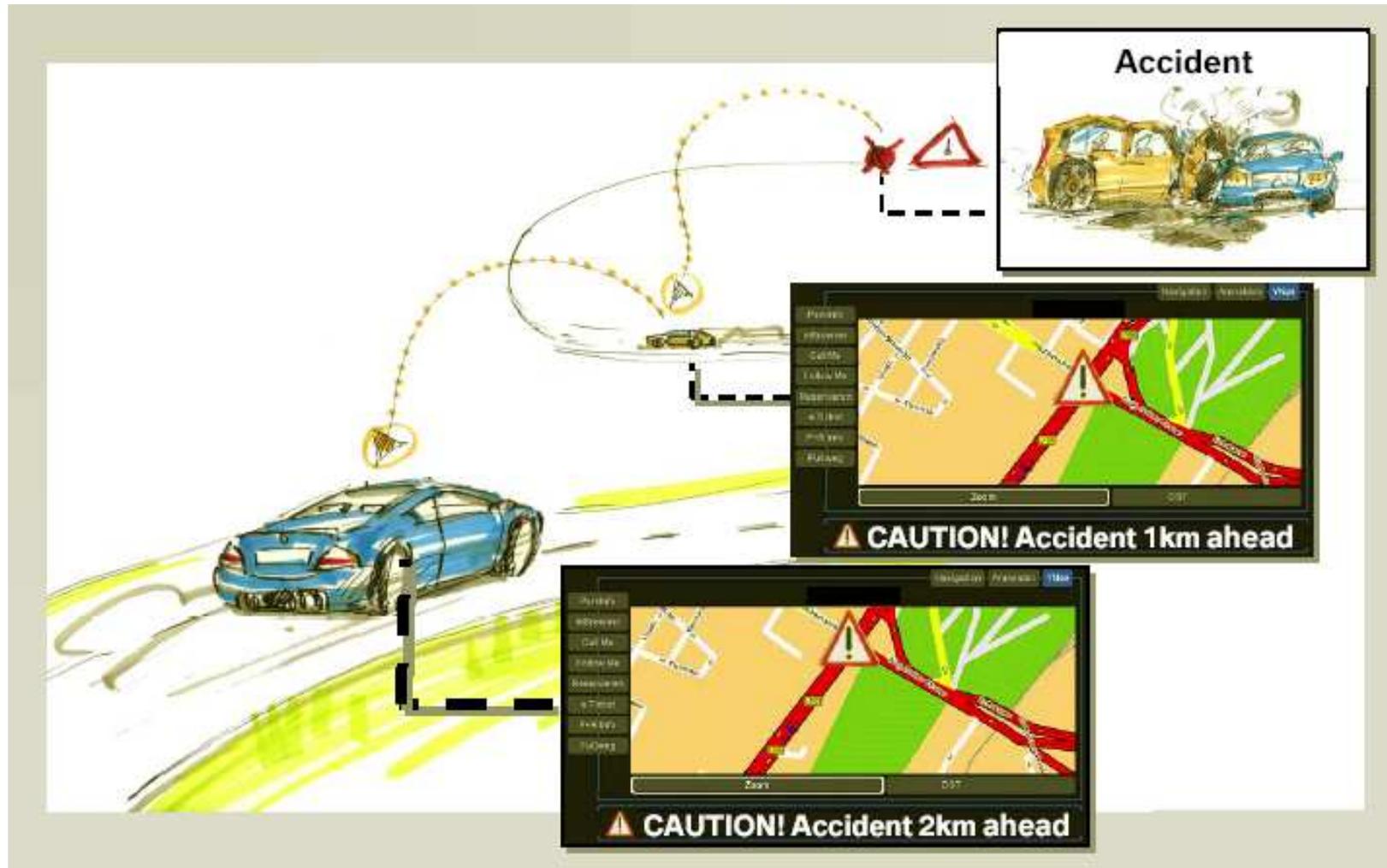
6. Ideen und Visionen – Konkrete Beispiele

	<p>Information and warning functions</p> <p>vehicles transmit warning messages when a critical situation (vehicle breakdown, high traffic density, dangerous road surface conditions, etc.) is detected.</p>
	<p>Communication-based longitudinal control</p> <p>vehicles can anticipate braking manoeuvres when an invisible vehicle (n. 1) beyond the direct predecessor in front (n. 2) is braking.</p>
	<p>Co-operative driving manoeuvres</p> <p>by exchanging information up to simple trajectory plans, critical situations can be foreseen and solved by the vehicles themselves.</p>

[Source: the CarTALK 2000 project]

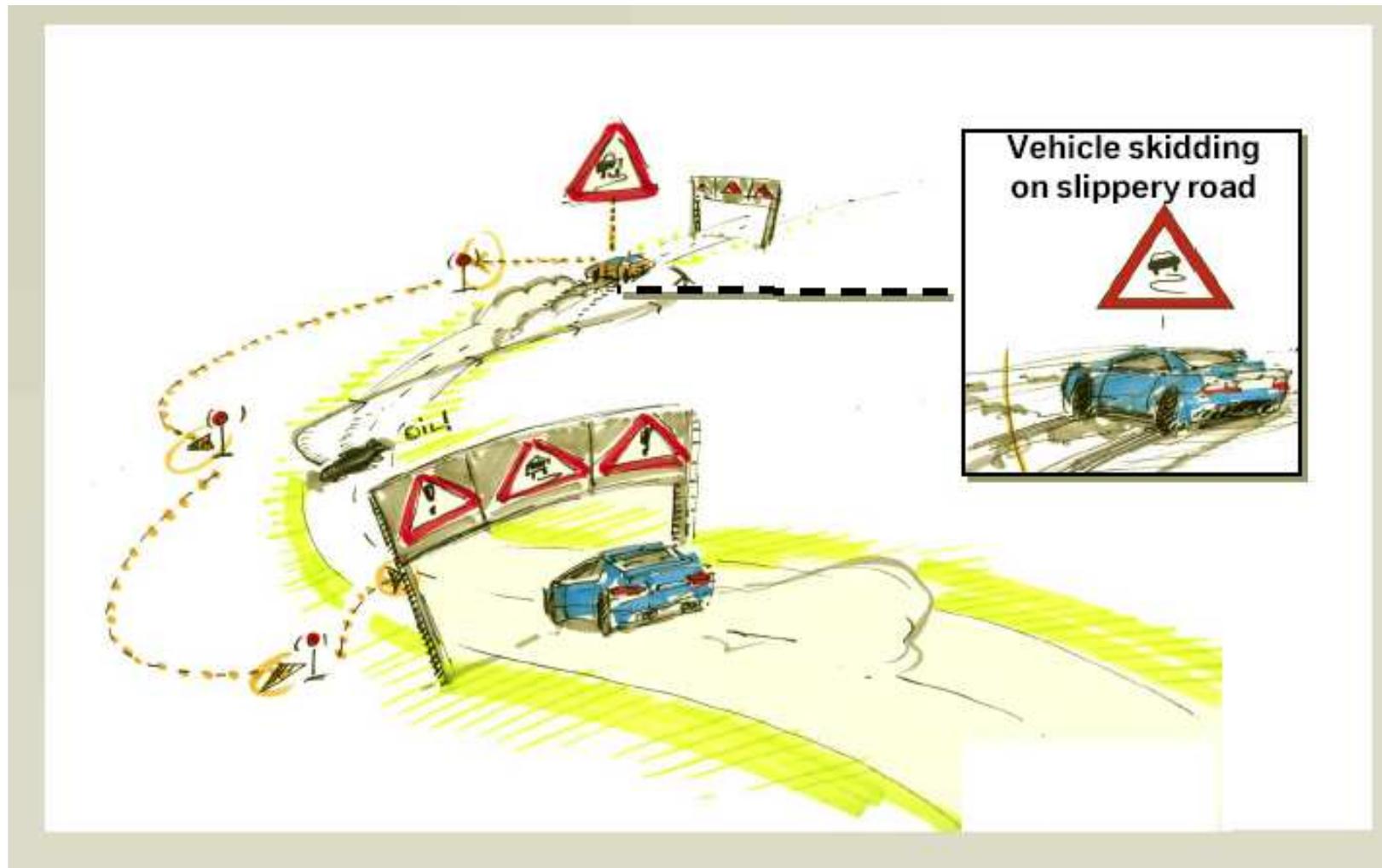
Gefunden: [6]

6. Ideen und Visionen – Konkrete Beispiele



[5]

6. Ideen und Visionen – Konkrete Beispiele



[5]

7. Marktbetrachtung

Anwendungen und benötigte Verbreitung

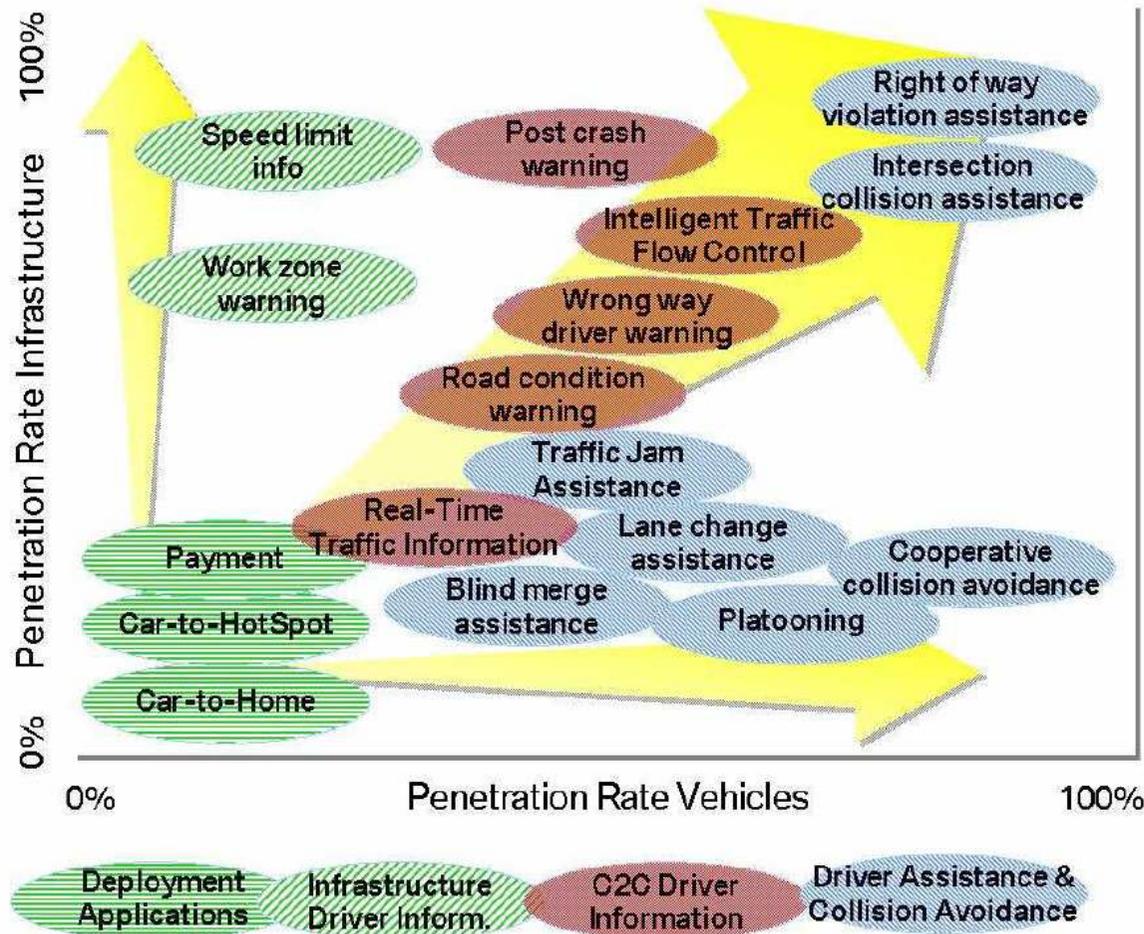
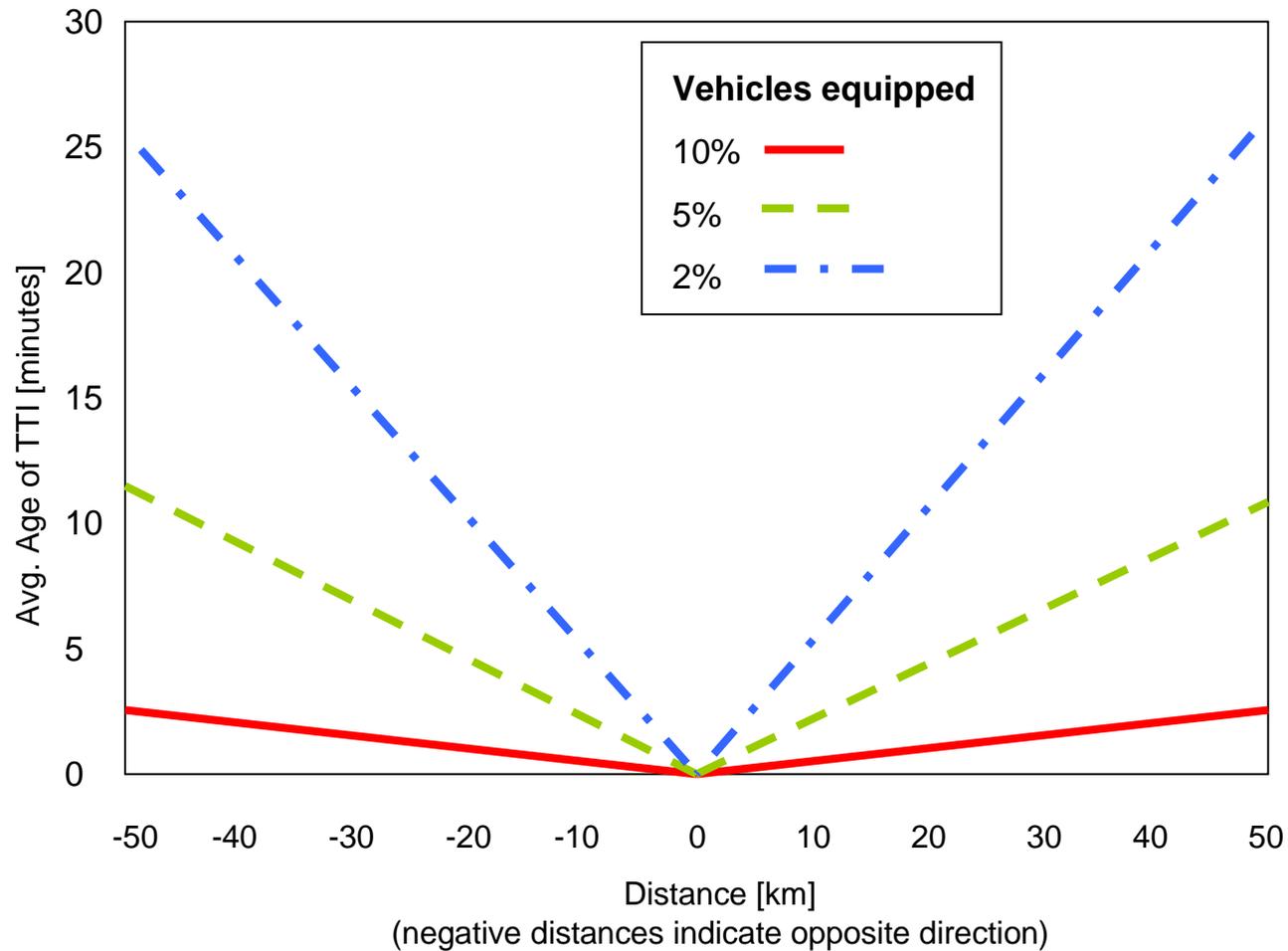


Figure 1: Necessary vehicle and infrastructure penetration rates for different kinds of applications

[1]

7. Marktbetrachtung

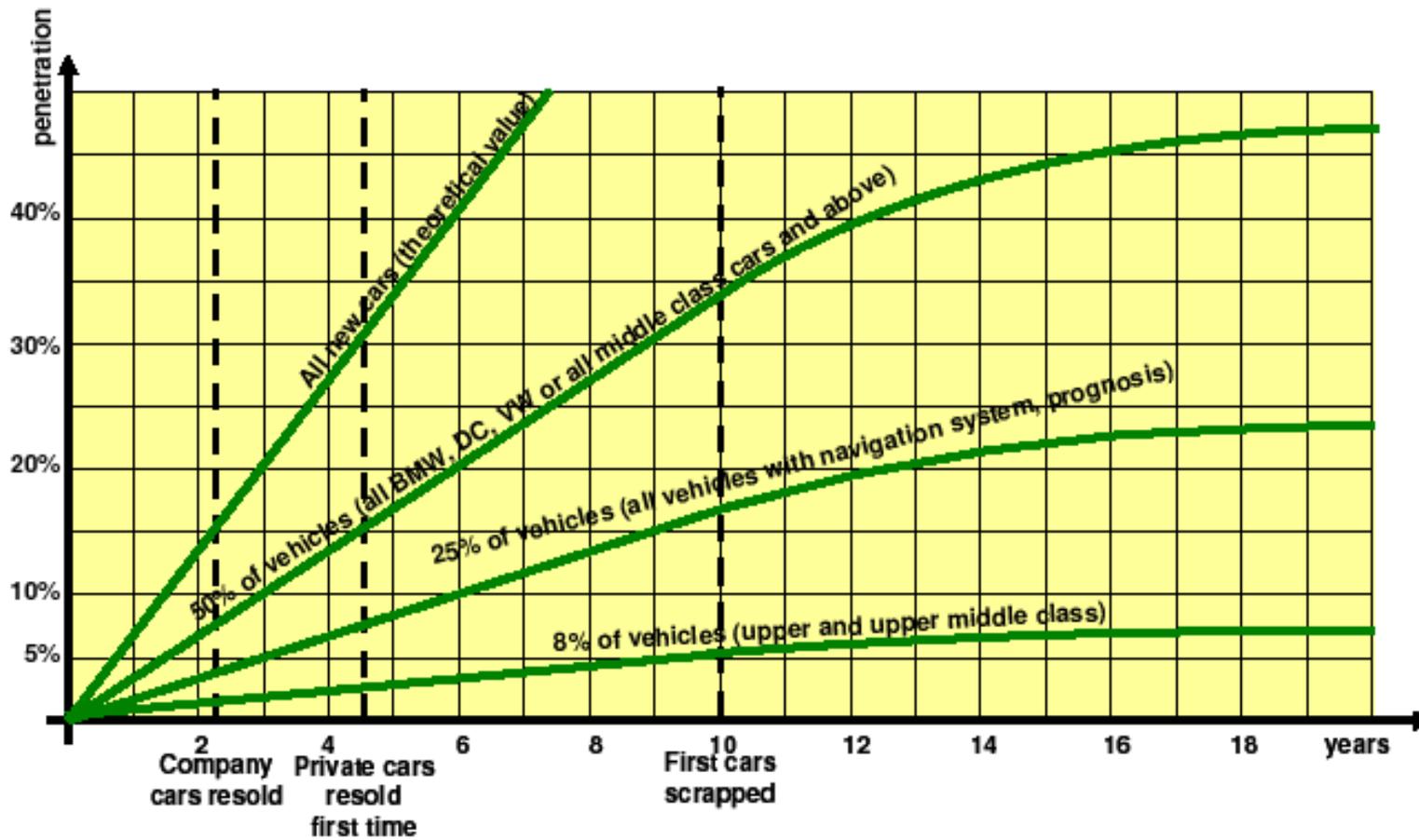
Geschwindigkeit der Informationsausbreitung



Nach [2]

7. Marktbetrachtung

Marktanteil von C2C-Systemen



[2]

8. Ausblick und Fazit

Entwicklungsverlauf

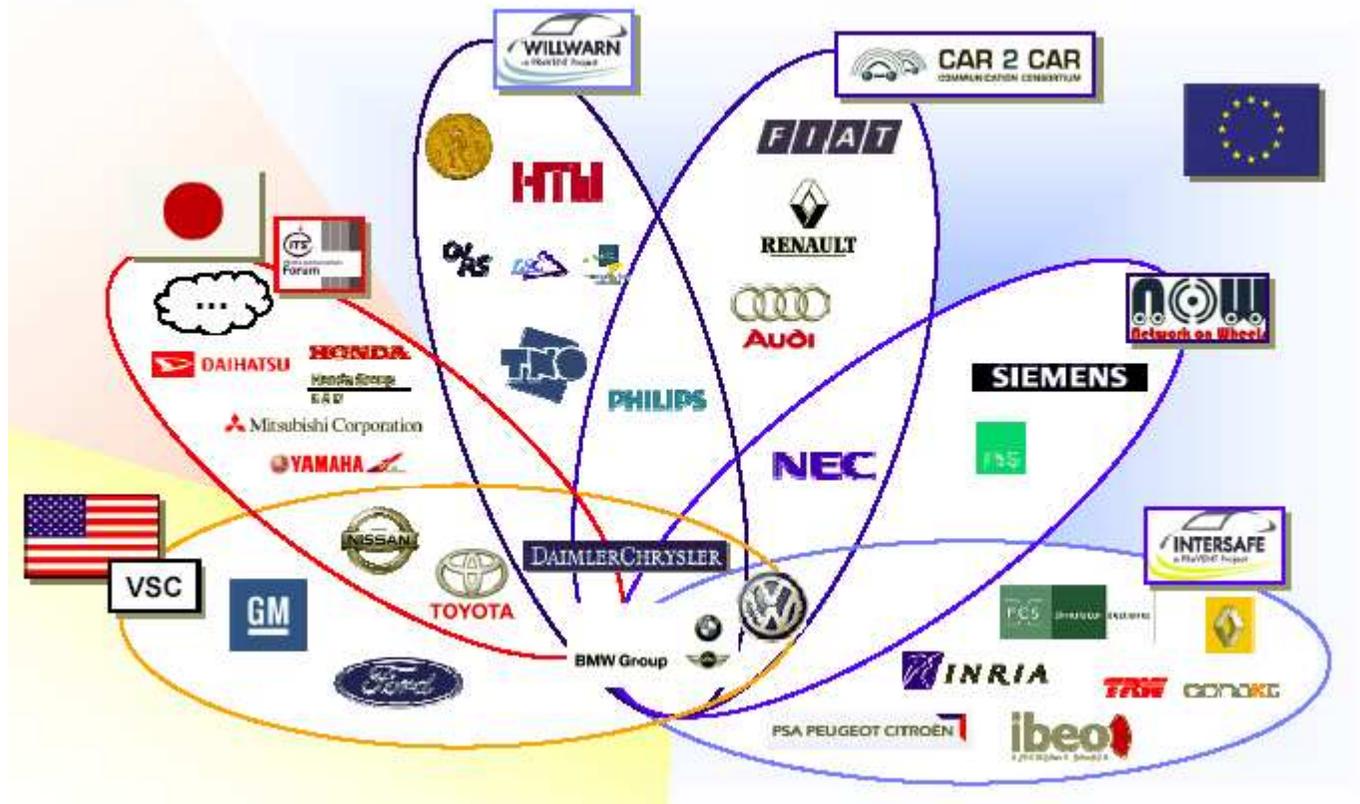
- July 2005
 - basic concept, first prototype
- January 2006
 - R&D guidelines, recommendations
- December 2007
 - Draft of full specification, demonstrators, interoperability field trial
- December 2008
 - Specifications as input to standardisation
- December 2010
 - Frequency allocation

Quelle: *Car2Car Communication Consortium*

8. Ausblick und Fazit

- Aktuell
 - Viele Forschungsprojekte
 - Einige Feldversuche
- Zukunft
 - Standardisierung unbedingt erforderlich
 - Ansätze und Konsortien zeigen den richtigen Weg
 - Problem:
 - Weitere Hersteller zur Beteiligung an der Einführung bewegen
 - Einstiegsapplikationen, die sofort Mehrwert bieten
 - Sicherheitsapplikationen als Zusatznutzen
 - Kooperatives Fahren derzeit noch utopisch

8. Ausblick und Fazit



[5]

9. Quellen

- [1] Timo Kosch,
„Technical concept and prerequisites of car-to-car communication“
- [2] Kirsten Matheus, Rolf Morich, Ingrid Paulus, Cornelius Menig, Andreas Lübke, Bernd Rech, Will Specks
„Car to Car Communication - Market Introduction and Success Factors“
- [3] Gérard Segarra,
„Activities and Applications of the Car 2 Car
Communication: The Renault vision“
- [4] Juhani Jääskeläine
„European RTD Supporting eSafety: Toward Co-operative Systems“
- [5] Prof. Dr.-Ing. habil Raymond Freyman
„Connectivity and Safety“
- [6] Luisa Andreone, Michele Provera
„Inter-vehicle and communication: local dynamic safety information distributed among the infrastructure and the vehicles as „virtual sensors“ to enhance road safety“
- Die Quellen [1] – [6] entstammen Vorträgen im Rahmen des „5th European Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services“, Hannover, 1. bis 3. Juni 2005
Verfügbar im Internet unter www.car-to-car.org

9. Quellen

- [7] www.gstforum.org
<http://www.gstproject.org/efcd/img/overview.gif>
- [8] Dr. Andreas Festag,
„Wifi für Autos“
funkschau, Ausgabe 13/2005
- [9] M. Schönhof, Dr. M. Treiber, A.Kesting
„Information Propagation in an Ad-hoc Car-to-Car Network Enhancing Road Traffic Performance“
Veröffentlichung im Rahmen der „20. Verkehrswissenschaftliche Tage“ in Dresden,
19. – 20. September 2005