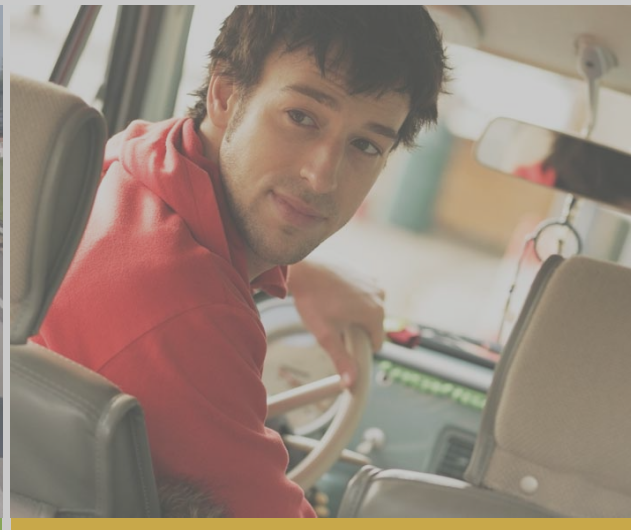


Verkehrsmanagement - VM



Aktive Sicherheit - AS



Cooperative Cars - CoCar



Überblick über zellulare Kommunikationstechnologien

Christian Birle (Vodafone Group R&D Germany)

AKTIV-CoCar Workshop, München, 11.06.2007



CDMA2000

W-CDMA

FOMA



GPRS



EDGE

WiBro

MBMS

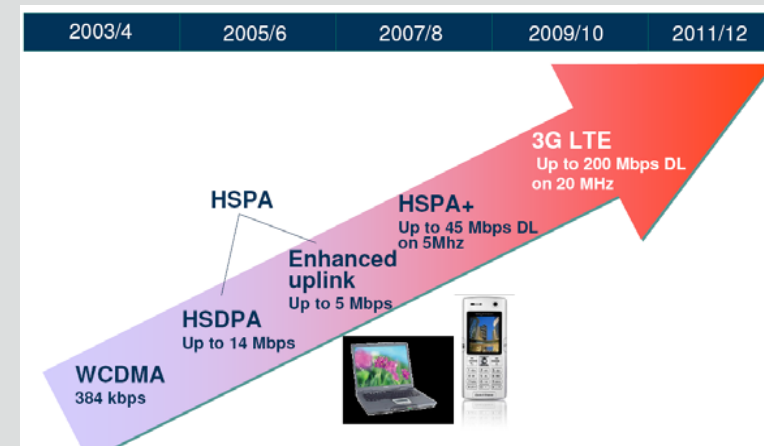
TD-SCDMA

3G LTE

- UMTS / 3G bildet Grundlage des Vodafone High-Speed Netzes
- Hohe Bandbreiten
 - HSDPA bis 7Mbits / HSUPA bis 4Mbits
- Hohe Verfügbarkeit
- Gute Indoor-Versorgung

Version	Released	Info
Release 99	2000 Q1	Spezifikation der ersten UMTS Netze
Release 4	2001 Q2	Beinhaltet zusätzliche Features wie All-IP
Release 5	2002 Q1	Einführung von IP-Multimedia Subsystem (IMS) und HSDPA
Release 6	2004 Q4	Spezifikation von HSUPA und MBMS , Erweiterung von IMS um Push to talk over Cellular
Release 7	In progress (vorauss. Mitte 2007)	Fokus auf Reduzierung der Latenzzeit , Quality of Service, Verbesserungen für Echtzeit Applikationen
Release 8 and onwards	In progress (vorauss. 2009)	E-UTRA, All-IP Network (SAE). Durchgängiges IP basiertes Netzwerk.

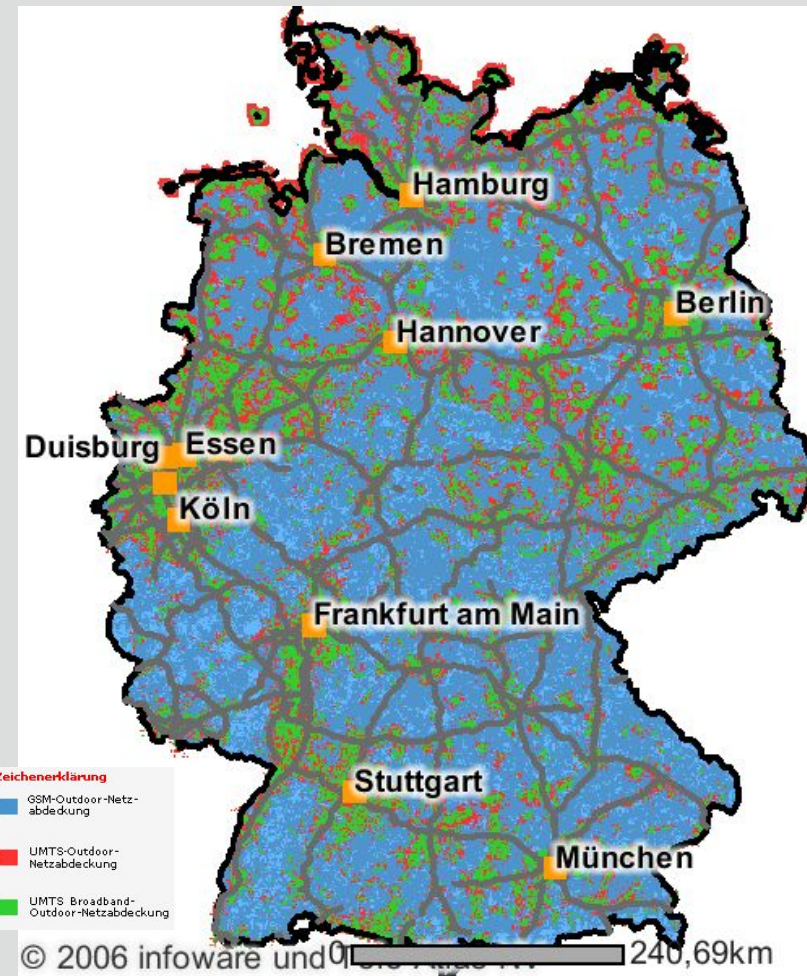
- 3G Weiterentwicklung: Long Term Evolution
- Designziele: Hohe spektrale Effizienz - mehr Bandbreite in gleichem Frequenzbereich
 - Niedrige Kosten pro Bit
 - Volle IP-Fähigkeit
 - IP Multimedia Subsystem als Kontrollkanal
 - Einfache, flache Architektur
 - Günstiges Equipment
 - Erweiterte Sicherheitsfeatures
 - Multiple Input Multiple Output (MIMO) Technologie
 - Hohe Bandbreiten
 - Kurze Latenzzeiten
- Weltweit einheitlicher Standard



- UMTS in 2002 mit Basis-Bandbreite gestartet
- Sukzessive höhere Bandbreiten bereitgestellt
 - High Speed Download Packet Access (HSDPA) bis 7Mbits
 - High Speed Upload Packet Access (HSUPA) bis 4Mbits
- Aussicht auf weitere Steigerung durch LTE
 - 100 Mbits Download als Zielsetzung für Long Term Evolution
 - 50 Mbits für Upload

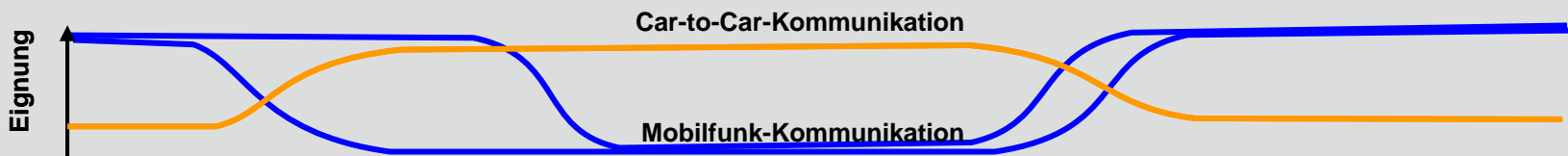
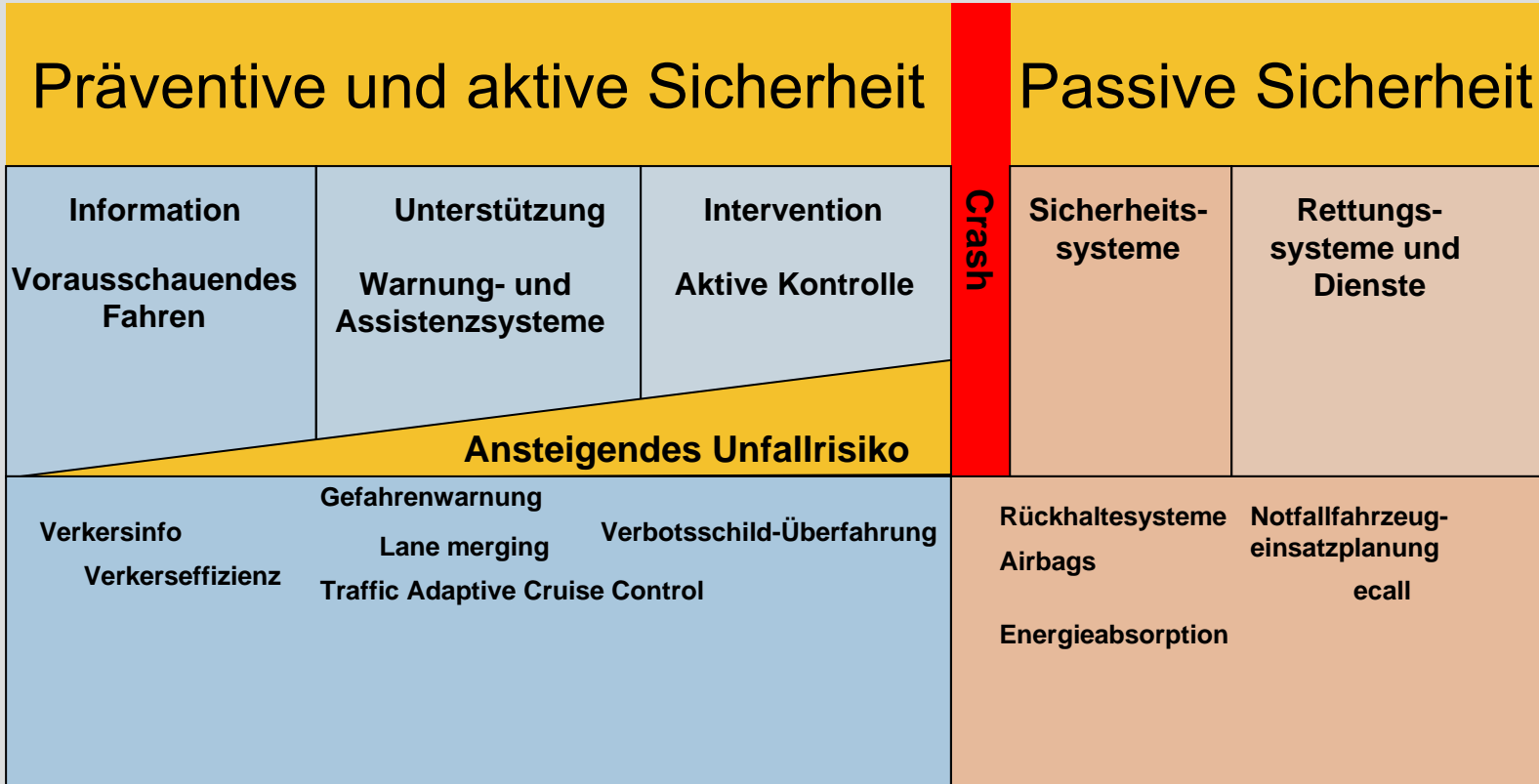
- Latenzzeiten und Roundtrip-Zeiten wichtig
 - Zeitkritische Anwendungen (CoCar...)
 - Gefühlte 'Response' eines Dienstes (Surfen)
 - Websessions bestehen aus vielen aufeinander folgenden Anfragen
- Latenzzeiten einzelner Technologien:
 - GPRS: ~ 500 ms
 - EDGE: ~ 300 ms
 - UMTS: ~ 150 ms
 - HSDPA: ~ 100 ms
 - HSUPA: ~ 50 ms
 - LTE: ~ 25 ms
- Geschwindigkeit und Latenz bestimmende Faktoren

- 21000 Antennenstandorte
 - GPRS: 99% Bevölkerung
 - UMTS / HSDPA
 - 2.000 Städte und Gemeinden
 - 80 Prozent der Bevölkerung
- Re-farming
 - UMTS in die Fläche bringen
 - Ausbreitung bei 900 MHz besser
 - Zeitpunkt unklar
 - GSM-Lizenz endet 2016
 - Erste Systeme getestet



3G 900MHz

- Preise sinken auf breiter Front
 - 2001: 10MB für 150€
 - 2007: 30MB für 10€ und 5000MB für 50€ (FairFlat)
- Weitere Kostensenkungen absehbar
 - Effizientere Technik
 - Wettbewerb
 - Neue Dienste und Abrechnungsmodelle
- Dedizierte Flatrate fraglich
 - Luftschnittstelle ist Flaschenhals - Bewirtschaftung notwendig
 - Alternative Technologien implementieren ebenfalls QoS-Mechanismen



Quelle: Car2Car Konsortium

- Netzoptimierung für kurze Telematikinforos
- Einführung von leistungsfähigen Broadcast-mechanismen
- 3G Flächendeckung umsetzen
 - Option Re-farming
- Anpassung der Geschäftsmodelle