

# Das Projekt "Wi-Roads" und OPAL-VCN

Wireless Infrastructure For High-Speed Roads  
Open-Air-Lab for Vehicular Communication Networks

Vortragender: Dipl.-Inf. Martin Krohn



Universität Rostock  
Fakultät für Informatik und Elektrotechnik  
Institut für Informatik, Lehrstuhl für Rechnerarchitektur  
Albert-Einstein-Str. 21, 18059 Rostock  
Tel.: 0381 498-7521 Fax: 0381 498-7522  
E-Mail: [info.ra@uni-rostock.de](mailto:info.ra@uni-rostock.de)  
WWW: <http://wwwra.informatik.uni-rostock.de>



» Wireless LAN (WLAN)

- Ausstattung der Universität Rostock mit flächendeckendem drahtlosen Netzwerk
- weltweit unter den ersten drei Universitäten mit flächendeckender drahtlosen Kommunikation im April 2000
- Studien zum Einsatz in Flugzeugen
- Messungen zur Einsetzbarkeit von WLAN bei hohen Geschwindigkeiten (bis zu 200 km/h)

» Drahtlose Architekturen

- Forschungsarbeiten zu Selbstorganisation in drahtlosen vermaschten Netzen
- Erstellung von Multi-Technologie-Architekturen
- Erforschung von effizienzsteigernden Mechanismen (Lastbalancierung und Quality-of-Service)

# Projekt „Wi-Roads“

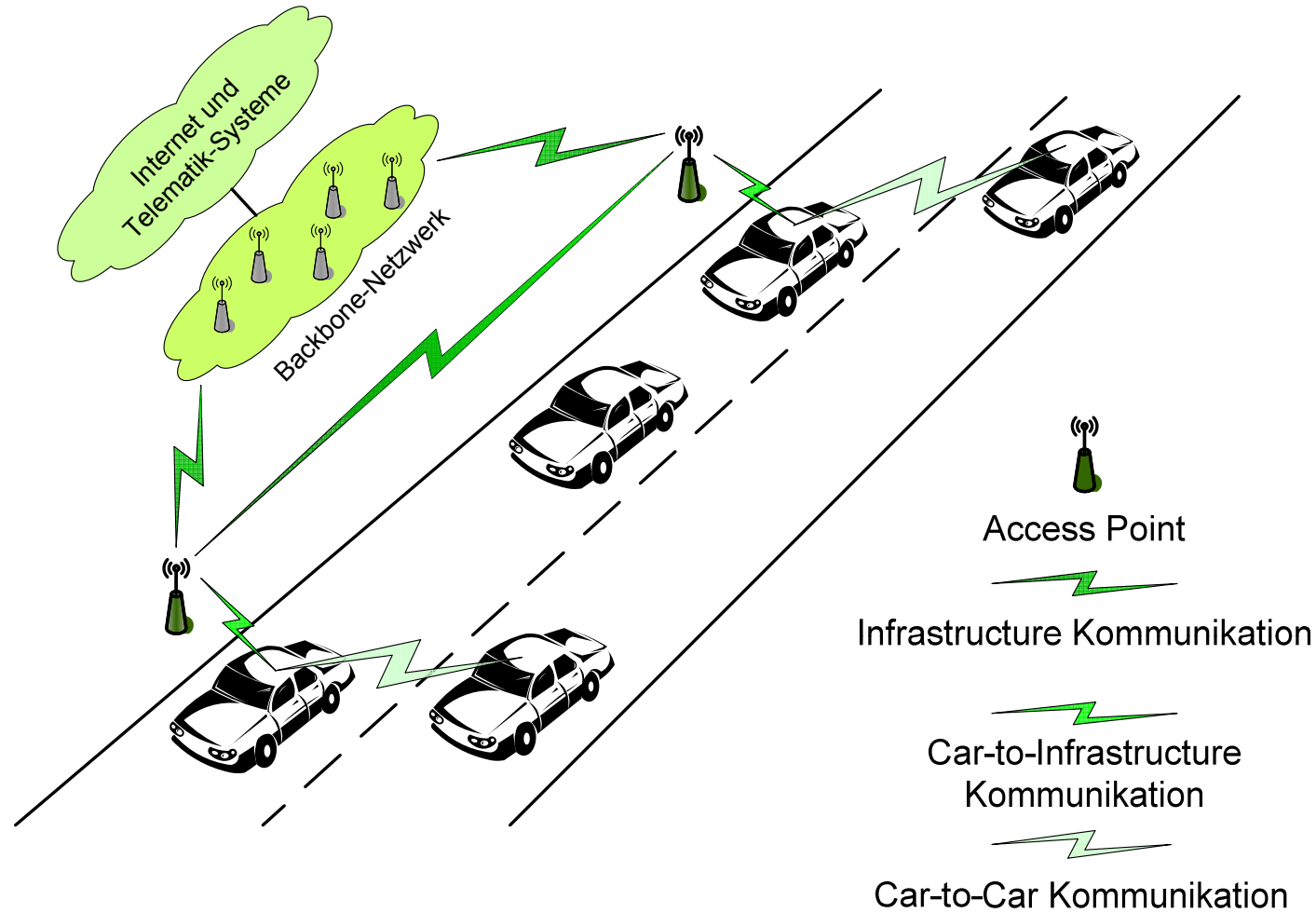
---



- Breitband-Datenübertragung für Verkehrswege und Fahrzeuge
  - Autobahnen
  - Eisenbahnstrecken
- Arten der Kommunikation
  - Car-to-Infrastructure
  - Car-to-Car
- Einsatzgebiete
  - Mehrwert-, Internet-, Consumer-Dienste
  - Verkehrstelematische Systeme (Intelligent Transportation Systems, ITS)

Einleitung:

# Arten der Kommunikation



- Internet-Dienste
  - Video-Unterhaltung
  - Email, Instant-Messaging
  - Voice-over-IP
  - ...
- Optimierung von Geschäftsprozessen bei
  - Autovermietung
  - Flottenmanagement
  - ...
- Abrechnung kostenpflichtiger Angebote/ Straßendienste:
  - Maut
  - Parkgebühren
  - Treibstoffkosten

## ➤ Aktive Sicherheit

- Warnungen zur gefährlichen Kurven, niedrigen Brücken, ausgefallenen Lichtsignalanlagen
- Warnungen vor Baustellen, gefährlichem Straßenzustand (durch Verkehrsteilnehmer oder Infrastruktur), ...
- Kollisionsvermeidung: Warnungen bei Spurwechsel, zu geringem Fahrzeugabstand, ...
- Schadensbegrenzung bei Kollisionen: Warnungen für andere Fahrzeuge, automatischer Notruf, erweiterte Rettungsmaßnahmen

## ➤ Öffentlicher Dienst

- Warnungen vor nahenden/ im Einsatz befindlichen Rettungsfahrzeugen
- elektronische Nummernschilder, Führerschein, ...
- feingranulare Straßenobservation
- Straßenüberwachung für Sicherheit: Straßen- u. Wetterzustand, Randalierer, Kamera-Überwachung

## ➤ Fahr-Unterstützung

- kooperative Reduktion von Licht-Blendeffekten, kooperatives Spurmanagement
- intelligente Verkehrsleitsysteme, neuartige Navigationshilfen, Parkplatzleitsysteme

Motivation:

# Ist- u. Soll-Zustand nutzerunabhängige Kommunikation

---



## » Ist-Zustand:

- drahtgebundene Systeme mit hoher Zuverlässigkeit
- keine Car-to-Infrastructure-Kommunikation möglich
- Kupferkabel und partiell Licht-Wellen-Leiter
- hohe Bandbreite verfügbar (Licht-Wellen-Leiter)
- kostenintensiv bei der Nachrüstung

## » Soll-Zustand:

- hohe Zuverlässigkeit
- geringere Kosten
- Car-to-Infrastructure-Kommunikation
- größere Bandbreite bei möglichst vollständiger Abdeckung zur Verbesserung der Dienste und damit der Sicherheit

verfügbare Lösung eingeschränkt nutzbar bzw. kostenintensiv

# Unsere Lösung

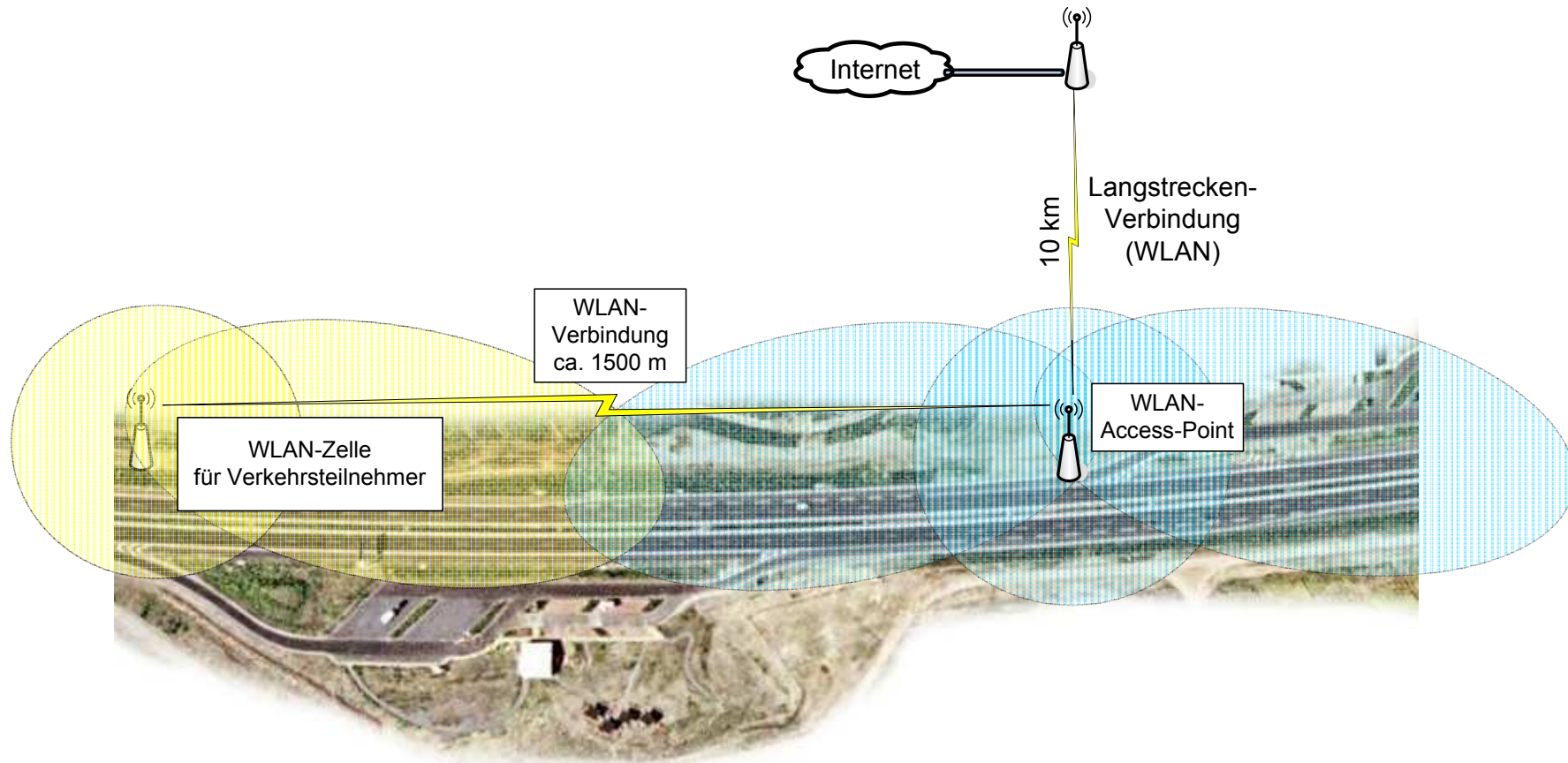


- 
- Bedarf an neuen, leistungsfähigeren Systemen  
daher Systementwicklung im Projekt „Wi-Roads“
  - Systemvorteile
    - große Anzahl von Nutzern
    - hohe Bandbreite
    - Car-to-Infrastructure-Kommunikation möglich
    - bei hohen Geschwindigkeiten einsetzbar
    - basierend auf Standardtechnologien, somit kostengünstig
    - vollständig drahtlos, somit kosteneffizient u. flexibel
    - wartungsarm und zuverlässig  
durch Selbst-Konfiguration und -Heilung
  - Konzepte wurden erfolgreich auf nationalen und internationalen Konferenzen präsentiert

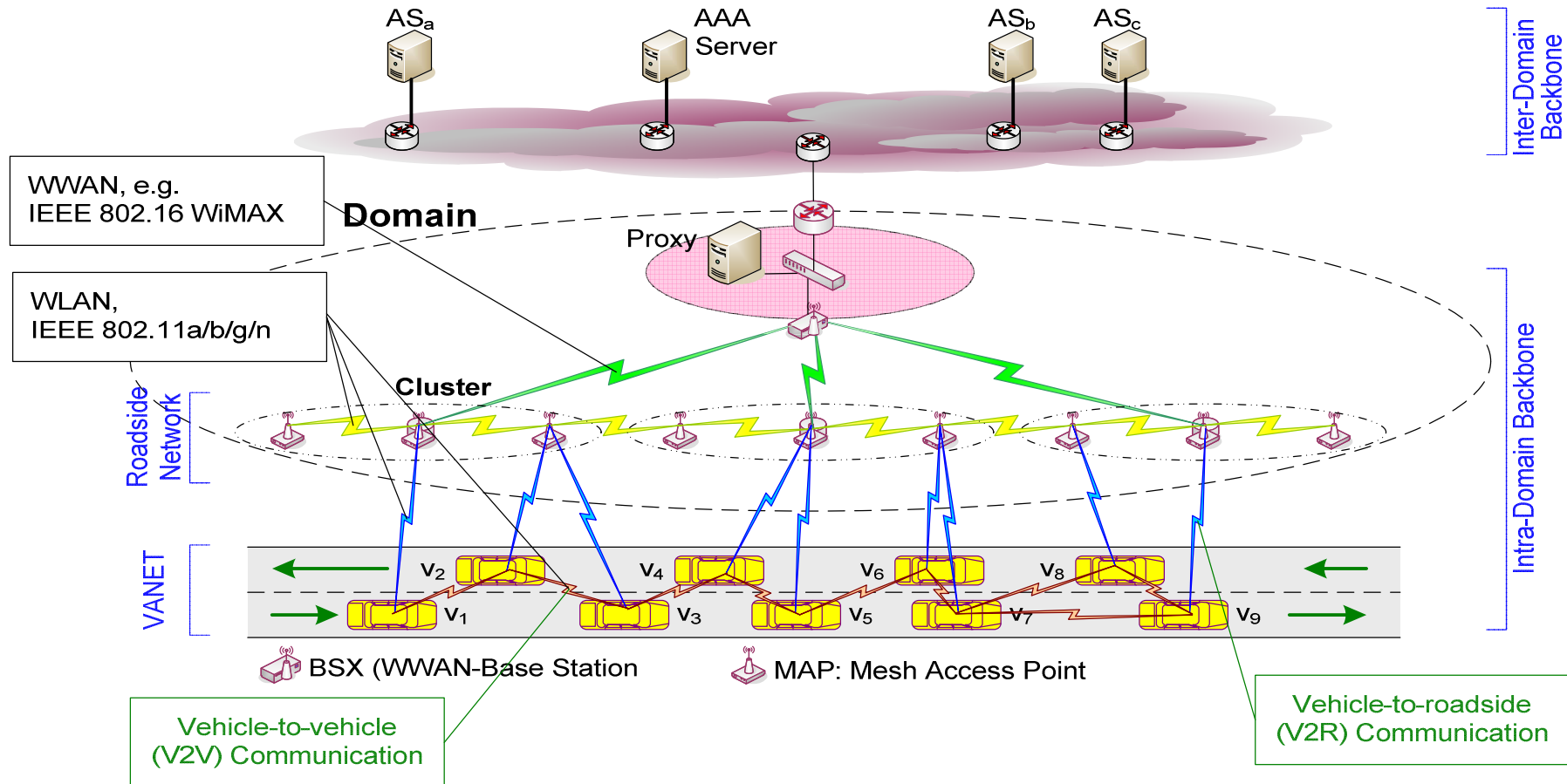


Konzept:

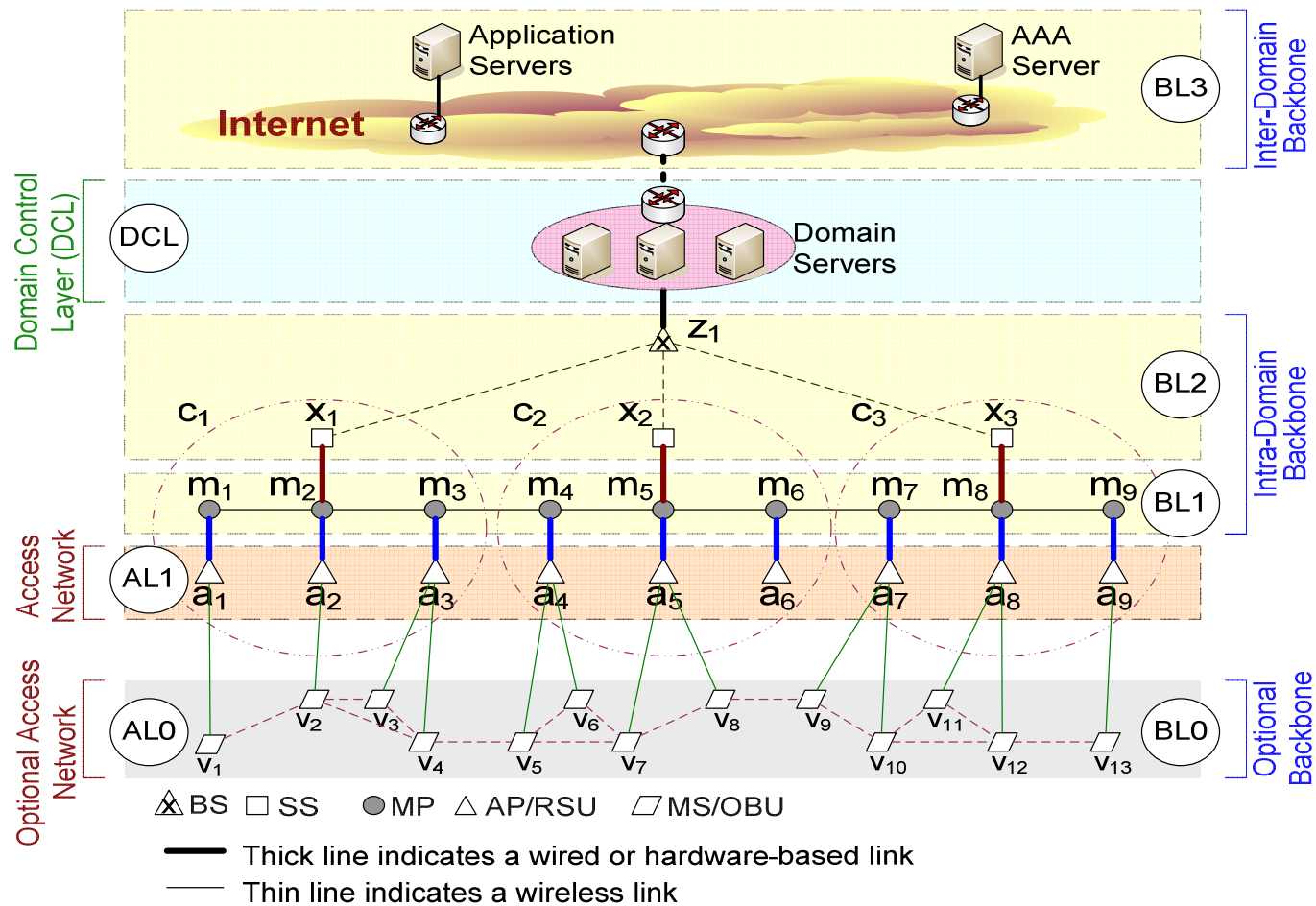
# Systemüberblick



# WI-Roads: Backbone-Architektur



# WI-Roads: Netzwerk-Topologie



*Konzept:*

# Alleinstellungsmerkmale

---

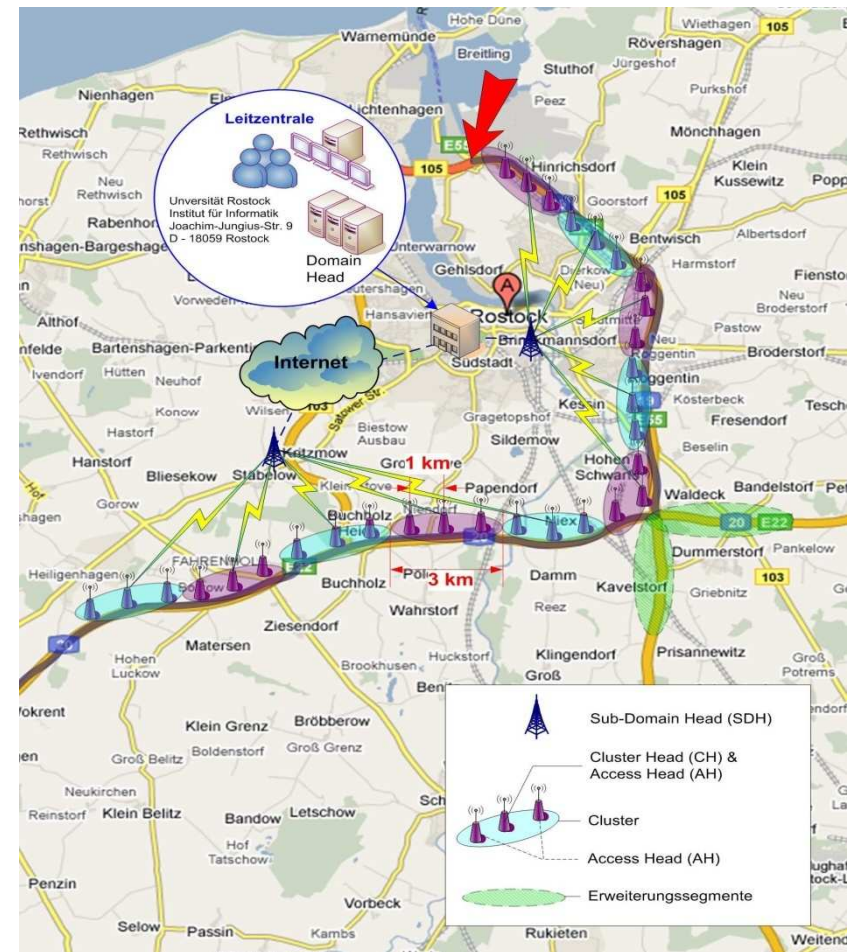


- für den schnellen Zellenwechsel von Verkehrsteilnehmern optimiert
- Datenverteilung auf Basis von Orts-Prognosen (Daten „überholen“ das Fahrzeug)
- austauschbare Funktechnologie, Bandbreite kann angepasst werden
- gutes Systemverständnis und hohe Skalierbarkeit durch hierarchische Systemarchitektur
- auch auf abgelegenen Verkehrswegen einsetzbar
- Stand-alone-Systeme durch Solar-Zellen möglich

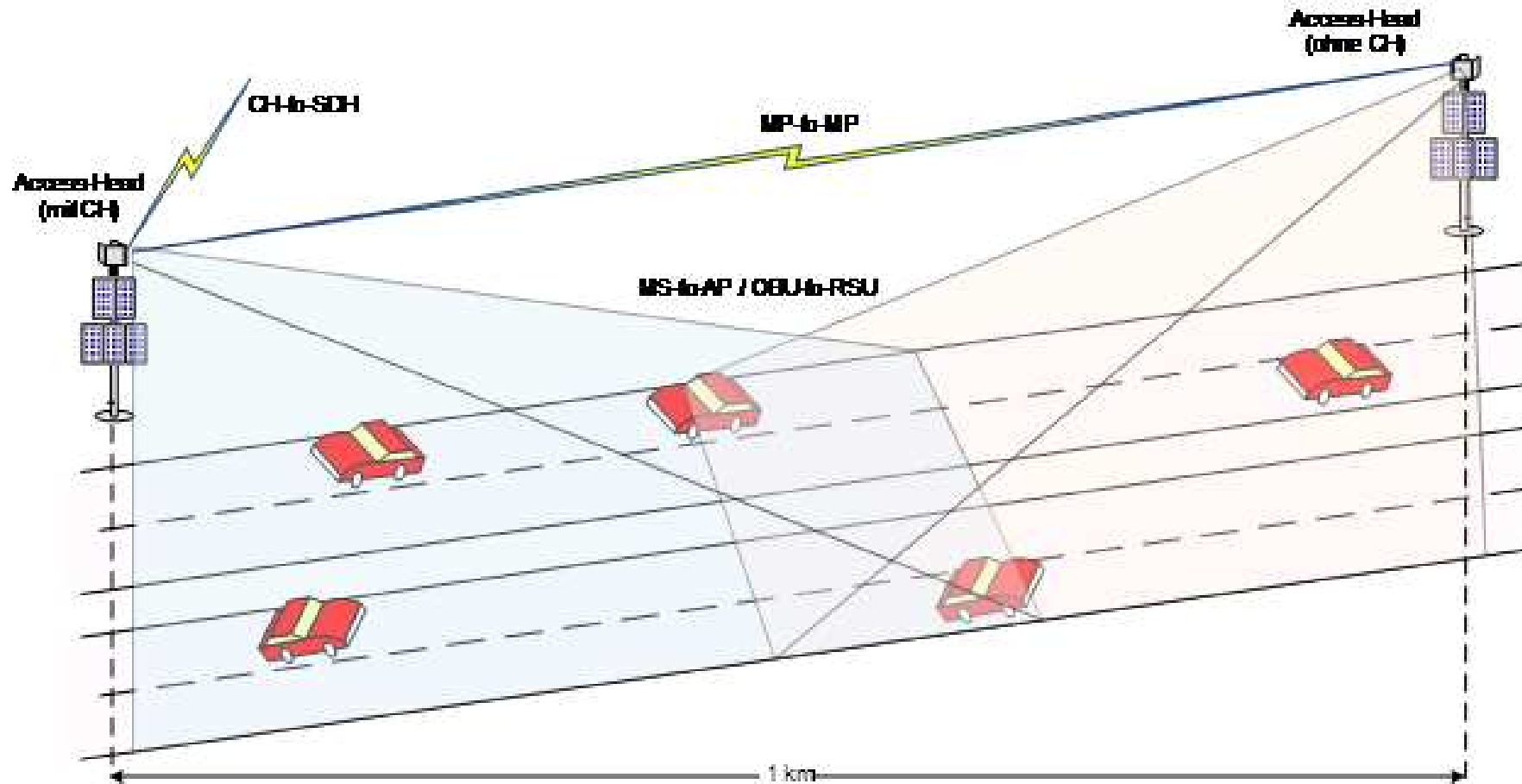
# Die Teststrecke

## » Open-Air-Lab (OPAL)

- An der A19/A20
- Ca. 30 Mast-Standorte
- Geplante Länge 30-45km
- Aufbau (2010)



# Die Teststrecke (2)



# Mast-Standorte entlang der Strecke

## ➤ Netzwerkknoten

- Embedded System (Gateworks Cambria)
- 4 Interfaces für WLAN
- Installation in Erdschacht

## ➤ Energieversorgung

- Autarkes System
- Solar Module, 1000 Watt-peak
- 2 Akkumulatoren (im Schacht)

## ➤ Antennenanlage

- 9° Dual-Slant Richtantennen für Weitstreckenlinks (geplant: max. 10km)
- Omni-direktionale- oder Sektor-Antennen für Zugriffsnetzwerk

