

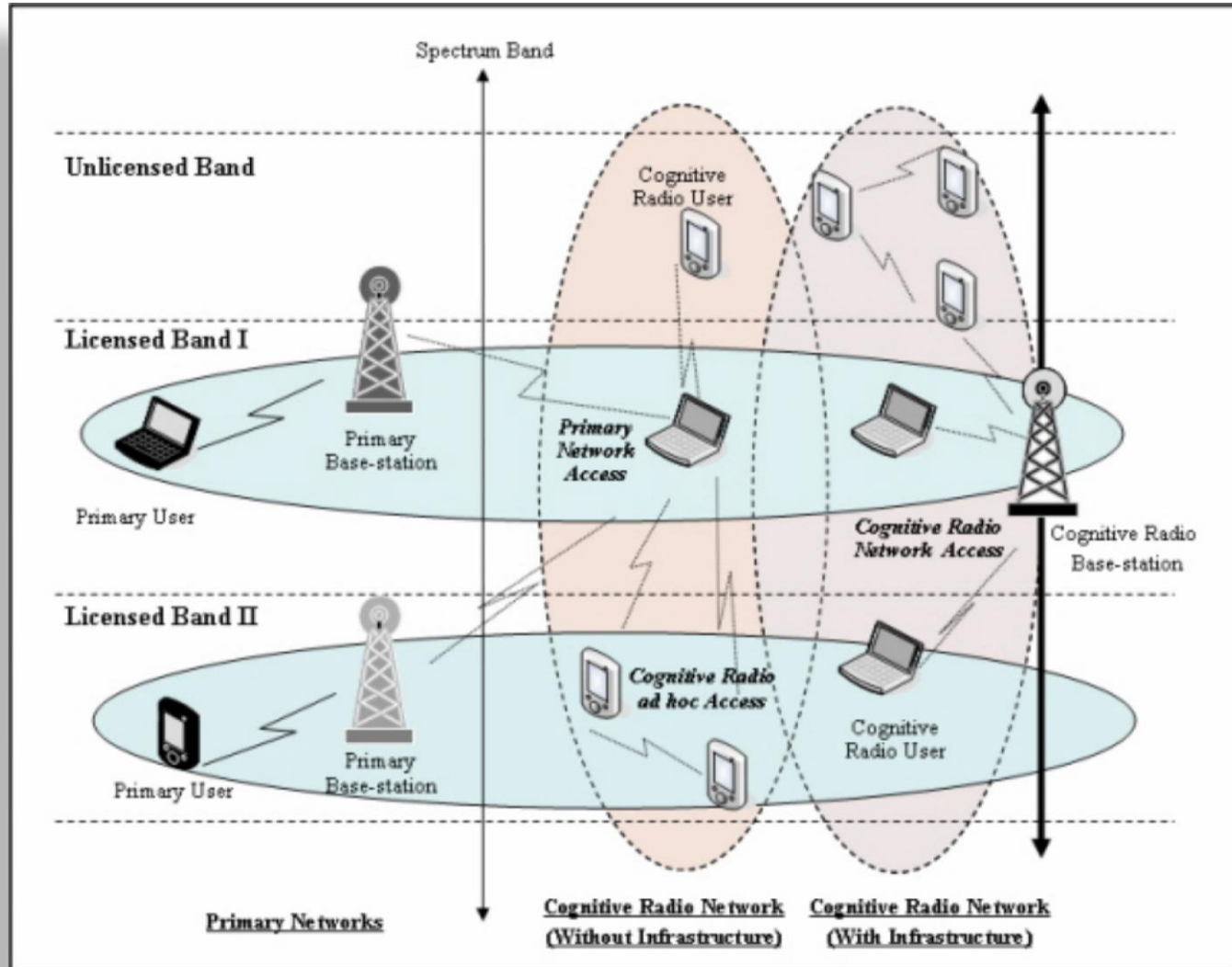
Cognitive Radio in Car2X- Kommunikationssystemen



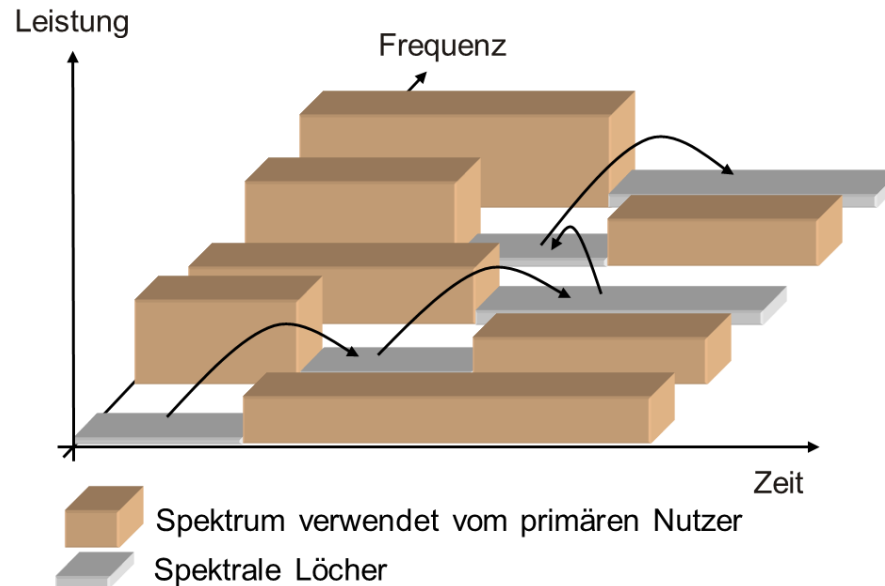
Inhalt

- Cognitive Radio
 - Dynamic Spectrum Access
 - Automatic Modulation Classification
- Car2X-Kommunikation
 - Standards
 - Bandbreitenproblematik
- Cognitive Car2X
 - Adaptive Modulationsklassifikation
- Zusammenfassung und Ausblick

Cognitive Radio



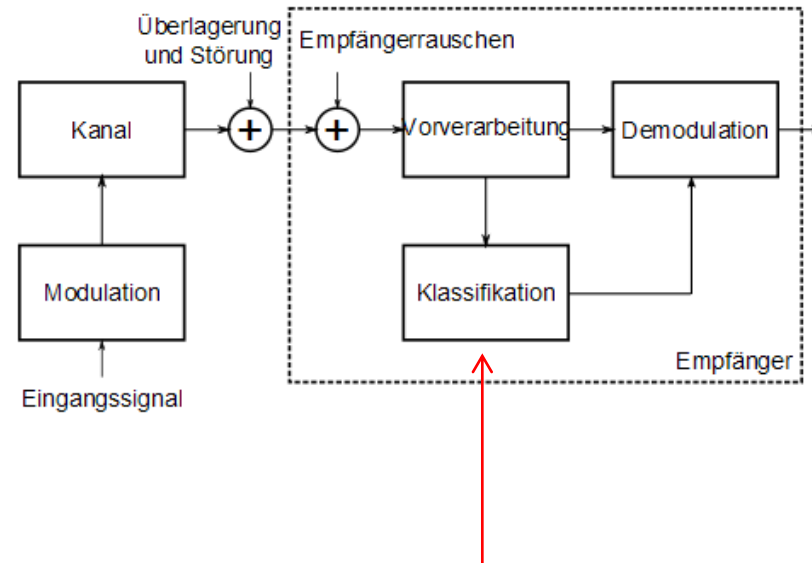
Dynamic Spectrum Access (DSA)



Wie lassen sich Spektrale Löcher (schnell genug) entdecken?

Wie kann zwischen Rauschen, Primären und weiteren Sekundären Benutzern unterschieden werden?

Automatic Modulation Classification (AMC)

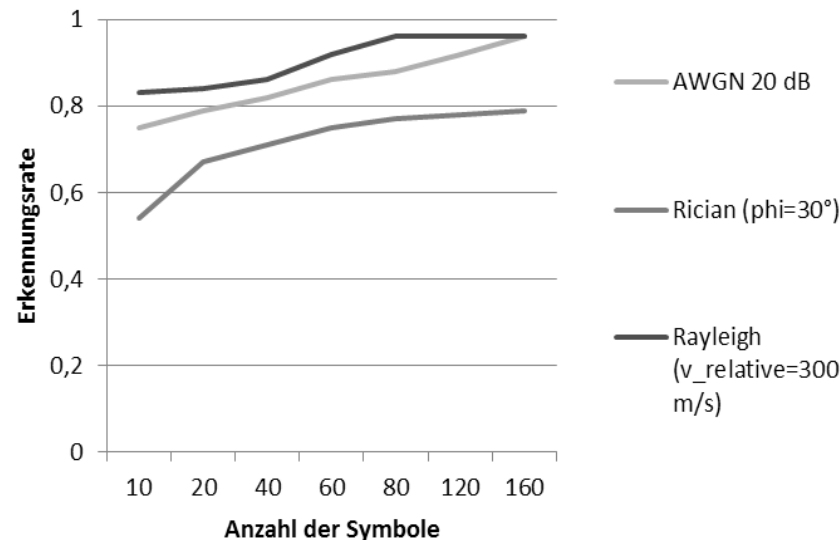


Wahrscheinlichkeitsbasierte vs. Merkmalsbasierte
Verfahren

Automatic Modulation Classification (AMC)

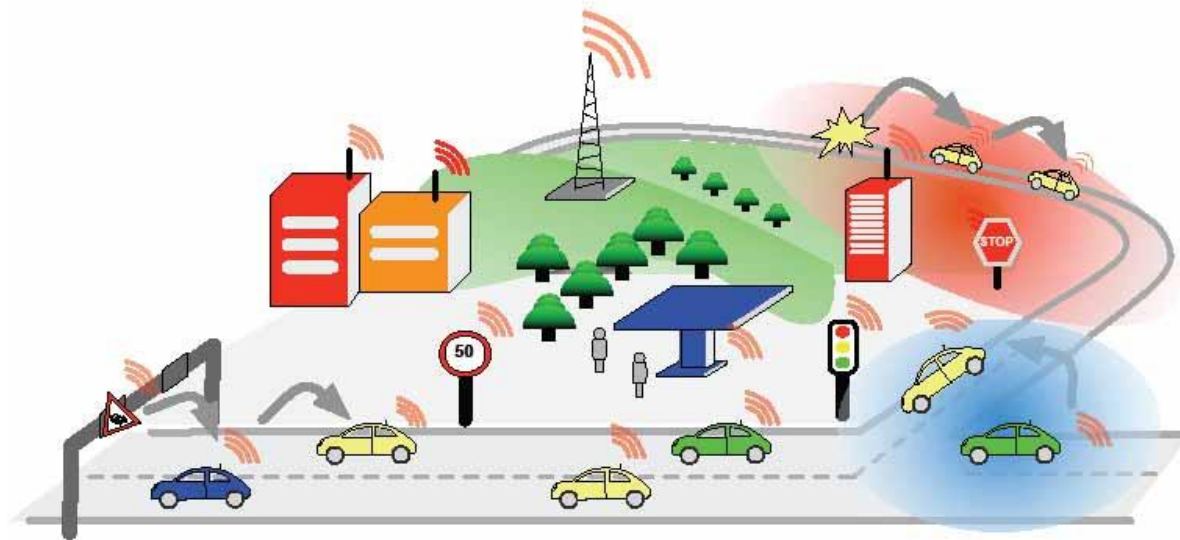
Simulationsergebnisse

Signale: Bluetooth, GSM, LTE, 802.11a (4 verschiedene Modulationsarten), DVB-T
Klassifikator-Merkmale: Bandbreite, Länge des zyklischen Präfixes, Ein-/Mehrträger-
Differenzierung, Anzahl Unterträger
Kanalmodelle: AWGN, Rician, Rayleigh



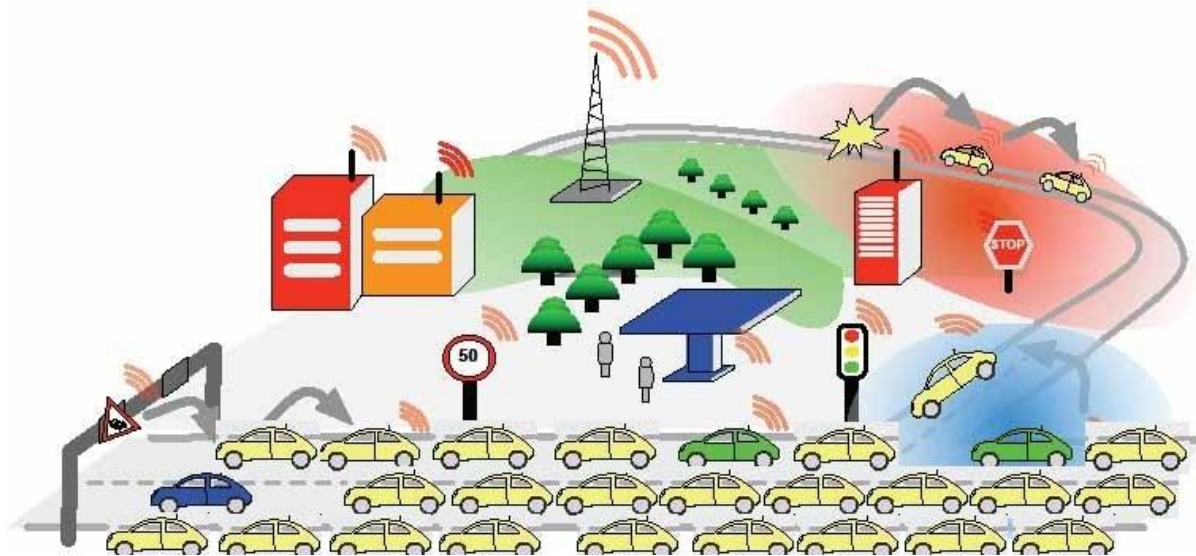
Erkennungsrate abhängig von untersuchter
Signallänge und Kanalmodell

Car2X-Kommunikation



Gemeinsamer Standard:
VANet & IEEE 802.11p

Car2X-Kommunikation Überlastung durch zu viele Teilnehmer



Car2X-Kommunikation Überlastung durch große Datenmengen

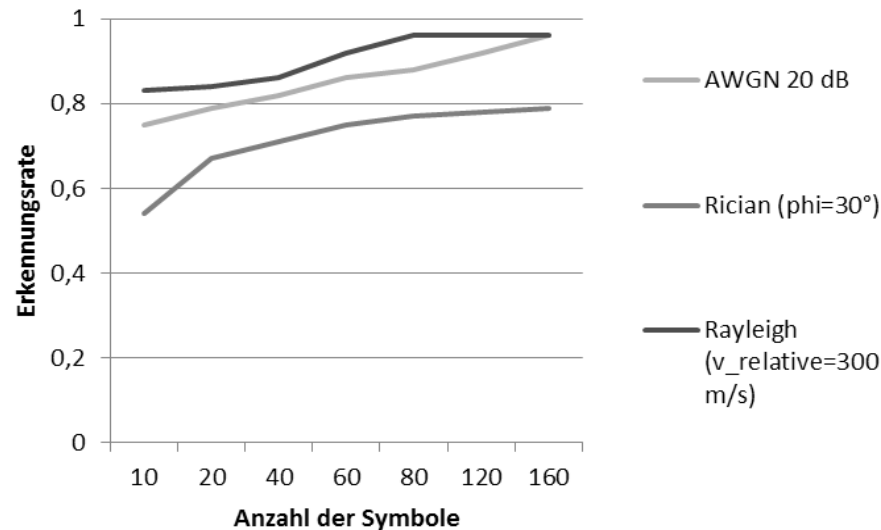


Cognitive Car2X

- Hoher Bedarf an Bandbreite kann durch DSA befriedigt werden
- Vorhandene Hardware lässt sich optimal nutzen
 - Benötigte Prozessorleistung
 - Antennen (Radio, Mobilfunk, WLAN, 5GHz-Bereich)
- Optimierung der Algorithmik hinsichtlich Car2X Umfeld
 - Mehrwegeausbreitung
 - Hohe Relativgeschwindigkeiten

Cognitive Car2X

urbane Umgebung	stark ausgeprägte Mehrwegeausbreitung (evtl. kein direkter Pfad)	Multipath-Fading Kanalmodell (z.B. Rician)
ländliche Umgebung	höhere Geschwindigkeiten -> großer Einfluss des Dopplereffekts	Rayleigh Kanalmodell



Zusammenfassung & Ausblick

Car2X Problem: IEEE 802.11p ist zwar relativ wenig stör anfällig, aber beschränkt hinsichtlich der möglichen Bandbreite.

Lösungsvorschlag: Cognitive Radio nutzt unter Einbeziehung vorhandener Hardware Spektrale Löcher zur Erhöhung des Datendurchsatzes.

Für verschiedene Szenarien können hierbei situationsoptimierte AMC-Algorithmen zum Einsatz kommen.

Frühe Projektphase
Partner mit Kommunikationstechnischem oder
Automobilen Hintergrund willkommen!

