

VoIP über GPRS – ein Praxisbericht

Dr. Claus Dohmen

23.03.2011

Hannover



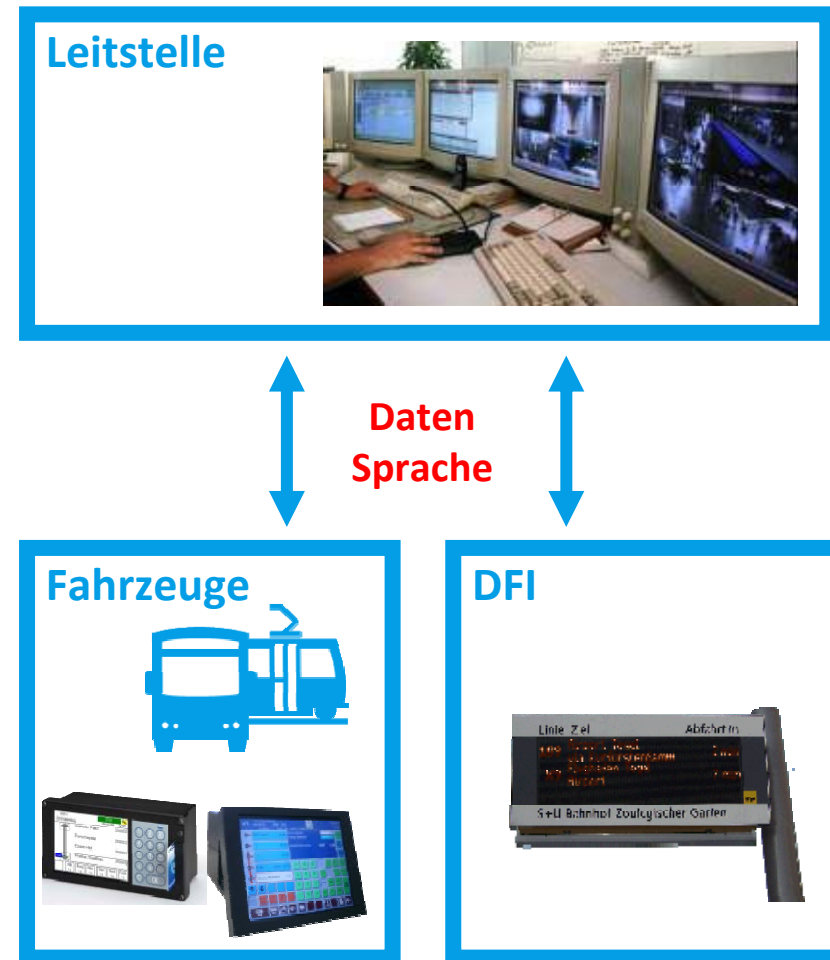
VoIP über GPRS – ein Praxisbericht

Inhalt

- Motivation
- Die IVU-Sprechfunklösung für den ÖPNV
 - Konzept: VoIP via GPRS und PTT
 - Datenvolumen/Kosten
- Praxiserfahrungen
 - Einsatz bei MVG Mainz
 - Sprach-Qualität und Stabilität
 - Zeitverhalten
 - Mobilfunkverträge
 - Ausblick
- Zusammenfassung

ITCS und Funk

- ITCS benötigen
 - Datenfunk
 - Sprechfunk
- Betriebsfunk analog/digital
 - Infrastruktur-Investition
 - Nicht realisierbar für große Bedienegebiete
- Alternative:
Öffentlicher Mobilfunk
 - ☺ Datenfunk
 - ☹ Sprechfunk (GSM)
 - Lange Rufaufbauzeiten
 - Kein Gruppenruf



ITCS und öffentlicher Mobilfunk Anforderungen

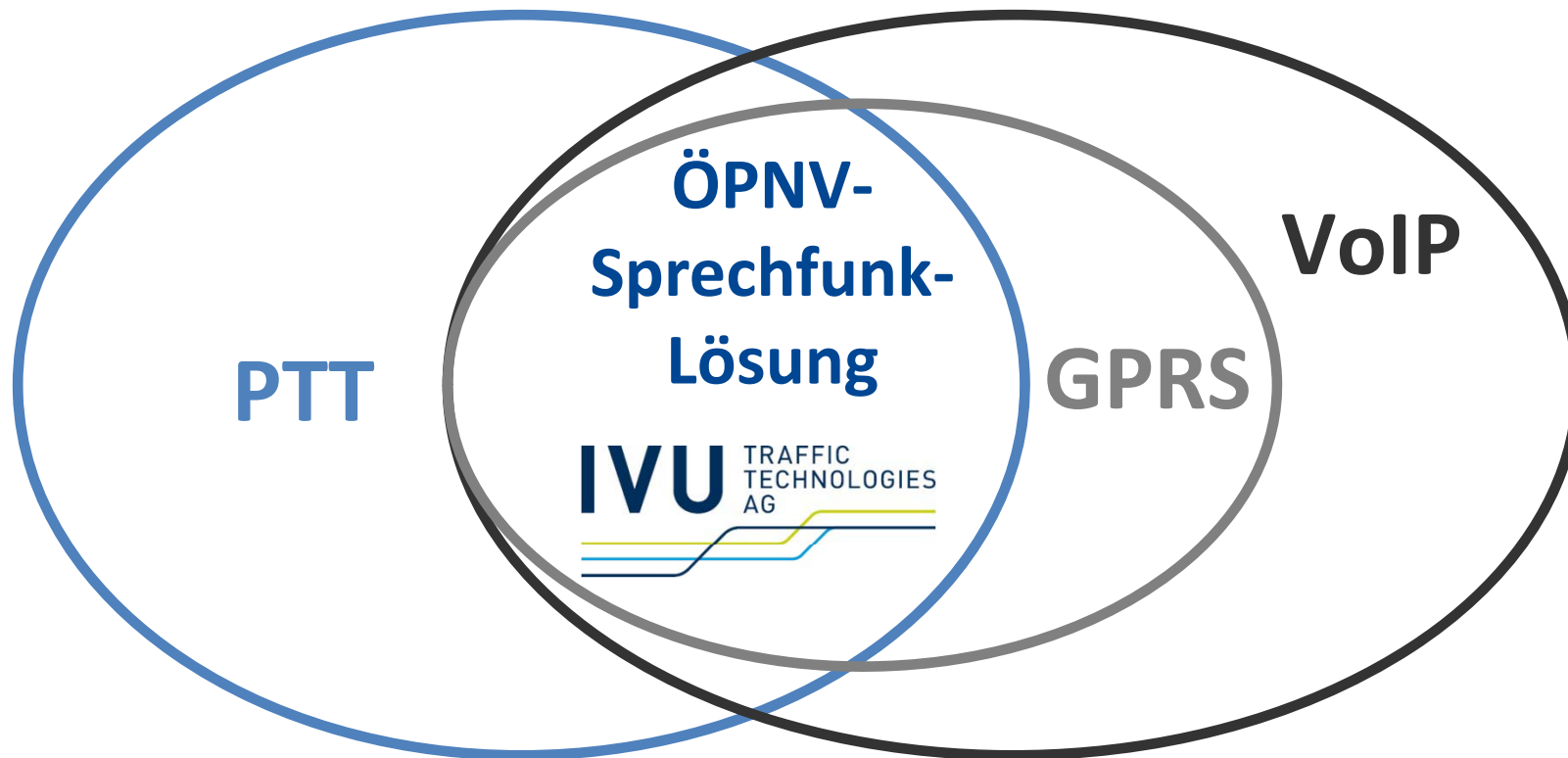
- Netzabdeckung
 - Flächendeckend
 - Große Gebiete

- Rufaufbauzeiten
 - „direkt“
 - wie im analogen Betriebsfunk

- Gruppenrufe

- Verfügbarkeit
 - Auch in Notsituationen
 - Kein „Sylvestereffekt“

Die IVU-Sprechfunklösung für den ÖPNV

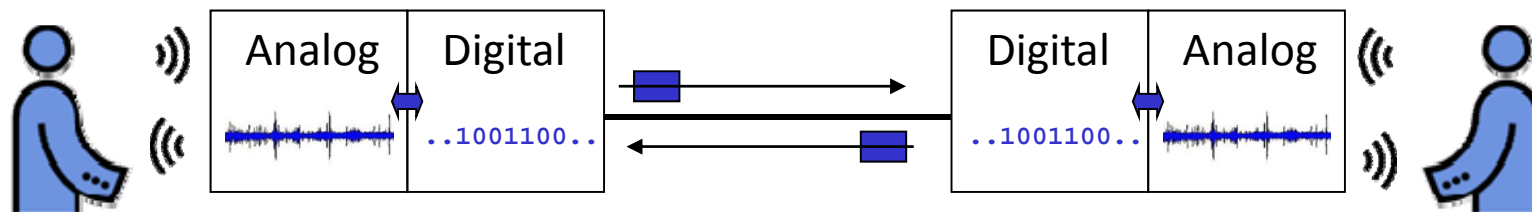


VoIP via GPRS und PTT

Begriffe: VoIP

■ VoIP: Voice over IP

- Sprachübertragung über IP (Internet Protocol)
- Digital
- Paketerorientiert, Verbindungslos (packet switching)
- *im Gegensatz zu herkömmlicher Telefonie:
verbindungsorientiert (circuit switching)*



VoIP via GPRS und PTT

Begriffe: GPRS

- **GPRS: General Packet Radio Service**
 - Paket-Datenübertragung über Mobilfunk
 - Aufsatz auf GSM (klassische Mobiltelefonie)
 - Verwandte Begriffe:
 - EDGE → erhöhte Datenrate für GPRS
 - UMTS → nächste Mobilfunk-Generation (3G)
 - HSPA → erhöhte Datenrate für UMTS

- GPRS Datenrate völlig ausreichend für VoIP/PTT

- EDGE/UMTS/HSPA genauso nutzbar

Im Weiteren steht „GPRS“ daher synonym für „digitalen Datenfunk über öffentlichen Mobilfunk“ – eigentlich also immer: „GPRS oder höherwertig“

VoIP via GPRS und PTT

Begriffe: PTT

■ PTT: Push-To-Talk

- Alle Gesprächsteilnehmer können sprechen,
aber
 - Zu einer Zeit immer genau ein Sprecher
 - Alle anderen hören
- „Semi-Duplex“ / „Halb-Duplex“
- Sprechta^{ste} (PTT-Taste)

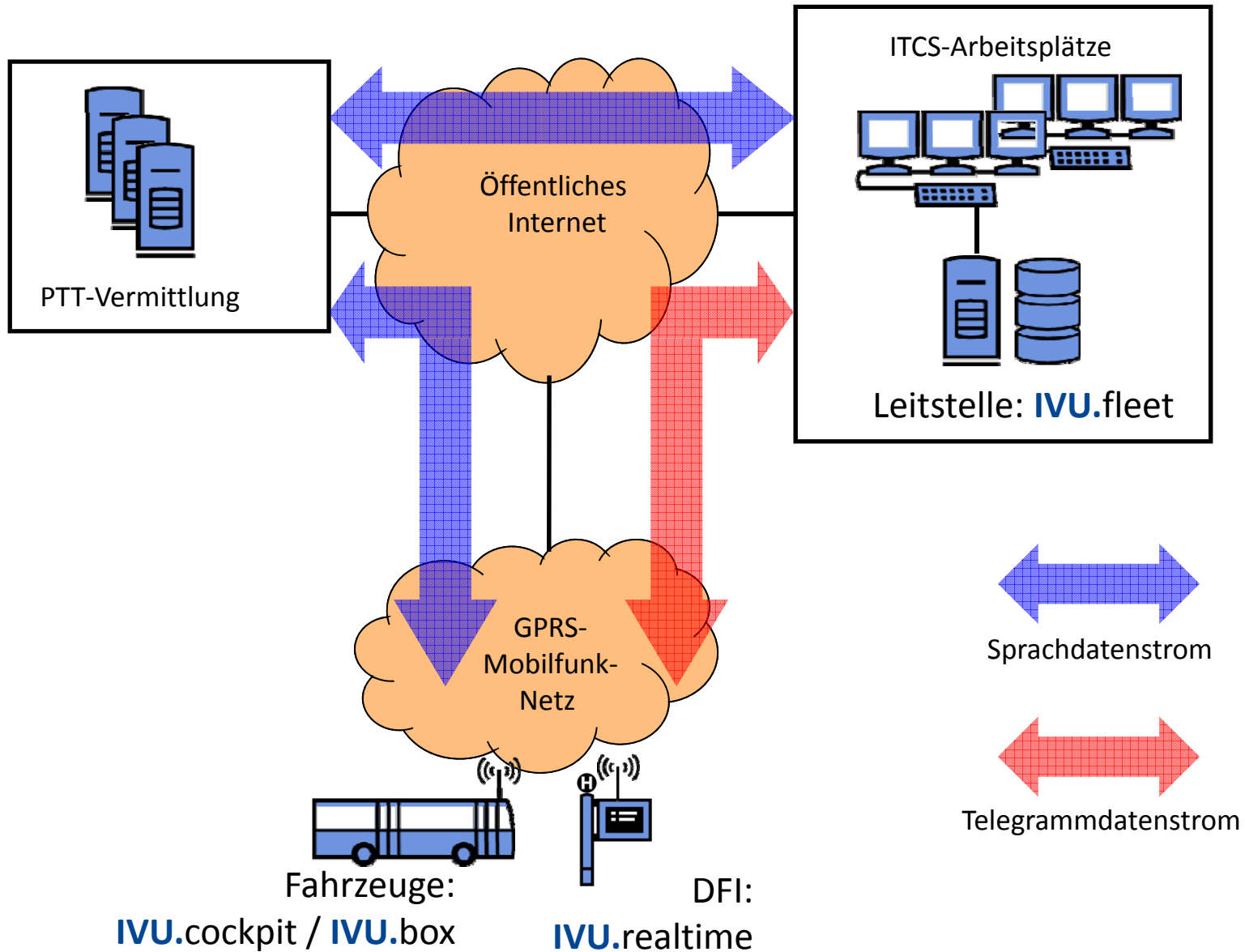


- Bekannt vom analogen Betriebsfunk
- Fördert die Funkdisziplin
- Reduziert Hintergrundgeräusche insbesondere in Gruppenrufen

VoIP via GPRS und PTT Anforderungen / Lösungen

- Netzabdeckung
 - Flächendeckend
 - Große Gebiete
 - Rufaufbauzeiten
 - „direkt“
 - wie im analogen Betriebsfunk
 - Gruppenrufe
 - Verfügbarkeit
 - Auch in Notsituationen
 - Kein „Sylvestereffekt“
- ✓ Öffentlicher Mobilfunk:
GSM / GPRS / UMTS ...
 - ✓ VoIP / PTT
 - ✓ VoIP / PTT
 - ✓ Öffentlicher Datenfunk:
GPRS / EDGE / HSDPA ...

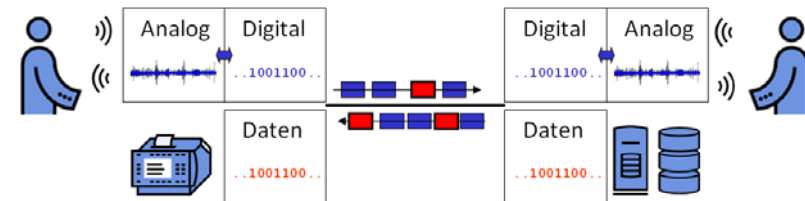
VoIP via GPRS und PTT Systemübersicht



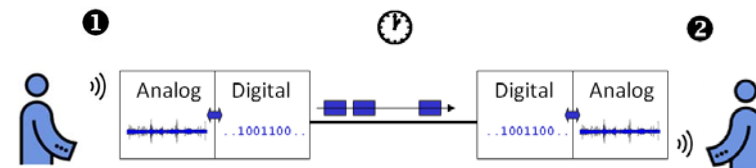
VoIP via GPRS und PTT

Besonderheiten der Lösung

- Sprechfunk und Datenfunk „echt“ gleichzeitig
- Geringe benötigte Bandbreite
 - Maximal ca. 1 kByte/s
 - „Einfaches“ GPRS ausreichend



- Latenzzeit
 - Verzögerung „Sprechen → Hören“
 - Typisch 1-2 sec.



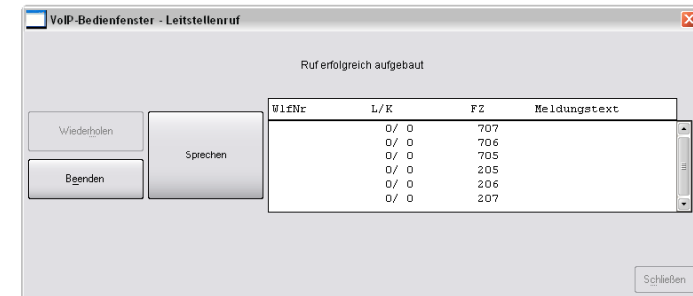
- Sprache *im* Bordrechner
 - D/A-Wandlung
 - Mikrofon/Lautsprecher Anschlüsse

VoIP via GPRS und PTT Integration in die IVU.suite

- Leitstelle: **IVU.fleet**
 - Rufanfragen der Fahrzeuge
 - Rufaufbau/-kontrolle
 - Gruppenrufe
 - Funk- „Infrastruktur“: Internetanschluß

- Bordrechner: **IVU.cockpit**
 - Leitstellenruf
 - Rufstatus
 - PTT
 - „Funkgerät“: GPRS-Modem

- Fahrgastinfo: **IVU.realtime**
 - Leitstellendurchsage an Haltestellen



IVU.fleet: Sprechfunk-Bediendialog



IVU.cockpit: Fahrer-Grunddialog

VoIP via GPRS und PTT Kosten

■ Investitionen

- Leitstellen-Arbeitsplatz: PC-Soundkarte, Mikrofon/Lautsprecher oder Headset
- Fahrzeuge/DFI-Anlagen: ELA-Ausrüstung, GPRS-Modem

■ Betriebskosten

- Internetanschluß Leitstelle
- Mobilfunkverträge Fahrzeuge / DFI-Anlagen
- Servicegebühr PTT-Service

■ KEINE Kosten entstehen für

- Investition Funkinfrastruktur
(Standorte, Antennen, Vermittlung, Funkleitrechner...)
- Betrieb und Wartung Funkinfrastruktur

VoIP via GPRS und PTT Datenvolumen

- Gebühren Datenfunk für dezentrale Clients (Fahrzeuge/DFI)
- Abhängig von
 - Gesamtbetriebszeit des Clients / Monat (Synchronisierungsdaten)
 - Gesprächsdauer / Monat
- Abschätzung (Beispiel)
 - Fahrzeug-Betrieb: 12 Stunden pro Tag , 30 Tage/Monat
 - Gesprächsdauer: 30 Min. pro Tag und Fahrzeug
 - ca. 50 MB Datenvolumen pro Monat
- Mobilfunk-Datenvertrag
 - Typischer 300MB/Monat-Vertrag läßt ausreichend Spielraum
 - „Pooling“ über die Flotte bietet zusätzliche Reserve

Betrieb bei MVG Mainz Praxiserfahrungen



- ITCS-Projekt bei MVG Mainz:
 - Leitstelle
 - Fahrzeugausrüstung
 - DFI
 - (e-)Ticketing

- Projektstand:
 - Start Ausrüstung: Ende 2009
 - Betrieb mit gesamter Flotte seit Mitte 2010

- Sprechfunklösung: VoIP via GPRS mit PTT (Rückfallebene: GSM-Telefonie)

Betrieb bei MVG Mainz Funkteilnehmer

- Bussflotte komplett ausgerüstet
 - 125 eigene Fahrzeuge
 - 21 Unternehmer-Fahrzeuge
- Strassenbahnflotte komplett ausgerüstet
 - 26 Zweirichtungs-Fahrzeuge
 - kein Traktions-Betrieb
- 3 Leitstellen-Arbeitsplätze
 - 2 Plätze 24 h besetzt
 - 3. Platz während Bürozeiten
- 8 „Handys“ → Verkehrsmeister,
Werkstattwagen



Quelle: Wikipedia



Quelle: Wikipedia

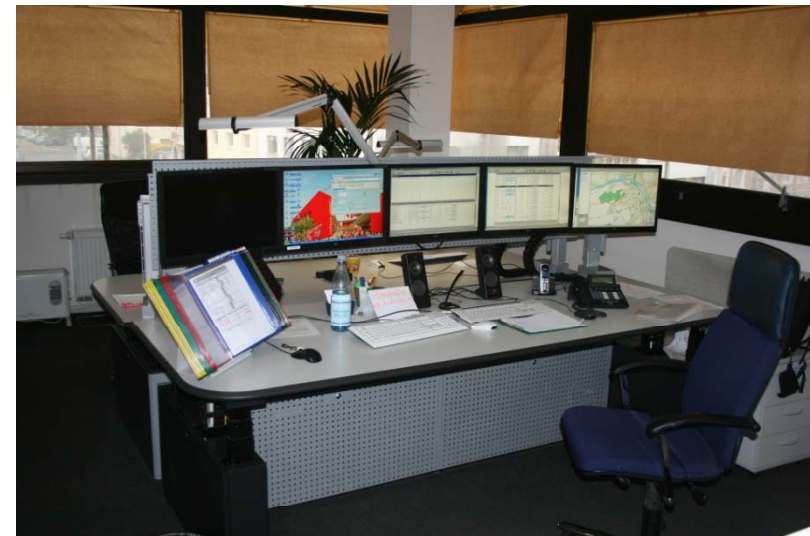


Betrieb bei MVG Mainz Ruftypen

- Einzelgespräche
Leitstelle → Fahrzeug (Fahrer)

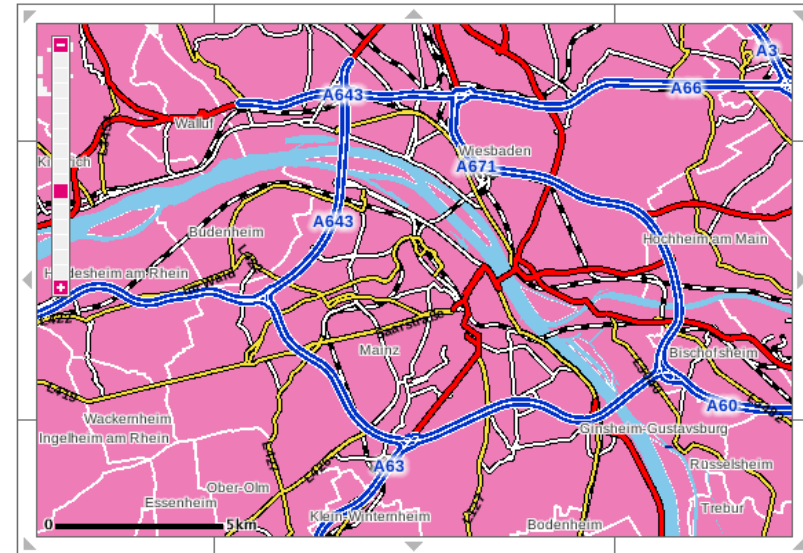
- Gruppenrufe
Leitstelle → Fahrzeug (Fahrer)
 - Linienrufe
 - Bereichsrufe (Kom / Strab)

- Leitstellendurchsage →
Fahrgastraum
 - Typisch Fahrzeuggruppe (Linien)
oder gesamtes Netz



Betrieb bei MVG Mainz Verbindungsqualität

- Örtliche Erreichbarkeit
 - „besser als im Analogfunk“
 - praktisch keine Funklöcher
 - keine Probleme/
Verbindungsabbrüche bei
bewegten Teilnehmern
(Zellwechsel)
- Zeitliche Erreichbarkeit
 - Sehr gut
 - Seltene GPRS-Netzausfälle
(ca. 3 mal in ½ Jahr, je ca. 30 Min)
Vermutung: GPRS-Netz-Wartung
GSM-Rückfall war verfügbar !



Netzabdeckung Mainz
(www.t-mobile.de/funkversorgung/inland)

■ GSM/GPRS/EDGE

Betrieb bei MVG Mainz Sprachqualität

- „Gut“
- Fahrerkommunikation
und
Durchsagen im Fahrgastraum
- Einregelung der ELA im Fahrzeug
für die verschiedenen
Sprach-Signal-Pfade erforderlich
(gilt für jede Funktechnik – kein
VoIP-spezifisches Thema)



Quelle: www.volkstheater-geisler.de

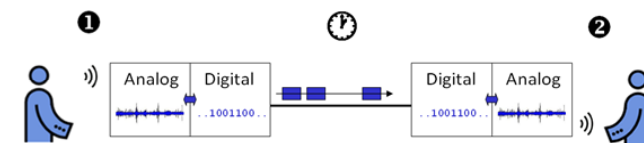
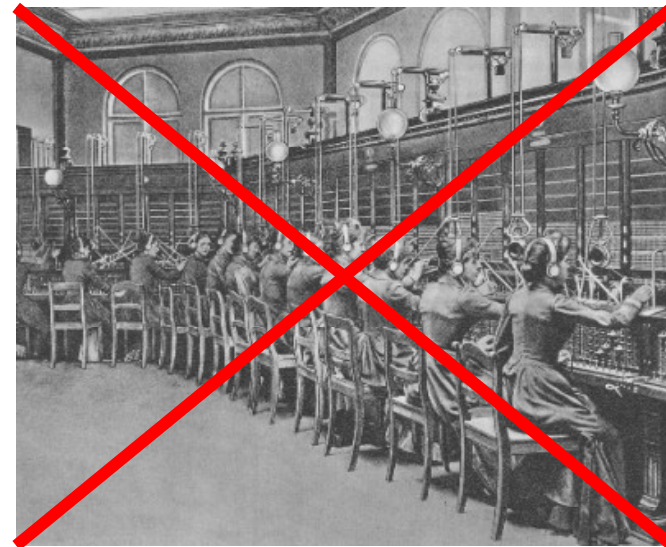
Betrieb bei MVG Mainz Stabilität / Sondereffekte

- Kein „Silvestereffekt“:
Erreichbarkeit unbeeinträchtigt
von hoher Funk-Netzlast
(„alle wollen telefonieren, keiner
kommt durch“)
- Kein „Hot-Spot-Effekt“:
Erreichbarkeit unbeeinträchtigt
von hoher lokaler
Teilnehmerdichte, z.B.
 - Knotenpunkt Hauptbahnhof
 - Rosenmontagszug
 - Fußballstadion



Betrieb bei MVG Mainz Zeitverhalten

- Verbindungsaufbau
 - Typisch unter 1 Sekunde
 - In der Praxis keine relevante Beeinträchtigung
 - „langsamer als im Analogfunk“
- Latenzzeit (Sprechen/Hören)
 - 1-2 Sekunden
 - Spürbar, aber nicht hinderlich
 - „förderlich für die Funkdisziplin“



Betrieb bei MVG Mainz Mobilfunkverträge /Datenmengen

- T-Mobile, unter Rahmenvertrag der Stadtwerke Mainz
- Daten bis 300MB/Monat inkl.
 - Sprachdaten (VoIP)
 - Datenfunk
(Positionsmeldung, Anweisungen,...)
- GSM-Telefonie ohne Grundgebühr
 - nur genutzt in Rückfallebene
- Kein Pooling der Datenmenge über alle Teilnehmer



Quelle: chip.de

Bisher sichere Unterschreitung der 300 MB-Grenze bei allen Teilnehmern

Betrieb bei MVG Mainz

Die weiteren Schritte

- Direktgespräch
Fahrzeug-Fahrzeug
 - Eingeleitet durch Leitstelle
 - z.B. für Straßenbahn
„Schiebebetrieb“
- DFI-Anlagen
 - Live-Durchsagen der Leitstelle
für Fahrgäste
 - Ergänzend zur bestehenden
Display-Technik
 - Endausbau: ca. 130 Anlagen

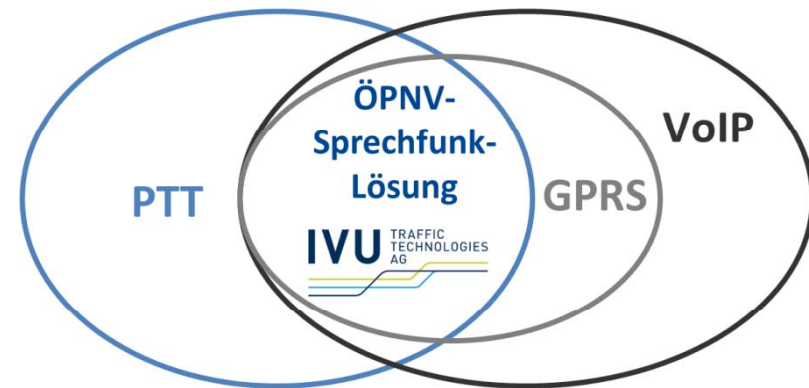


VoIP via GPRS und PTT Zusammenfassung / Highlights

- Öffentlicher Datenfunk (GPRS) für Daten *und Sprachfunk*
 - keine eigene Netzinfrastruktur
 - sehr gute Ortsabdeckung

- Schneller Rufaufbau
- Gruppenrufe
- Sprech- und Datenfunk gleichzeitig
- Betriebserfahrungen

- ca. 175 Fahrzeuge seit 9 Monaten
- Stabiler Betrieb
- Ausgereifte, praxistaugliche Lösung
- ständig steigende Anzahl Teilnehmer und ITCS-Installationen mit VoIP:
derzeit ca. 300 Teilnehmer, mehr als 500 im Laufe 2011



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

