

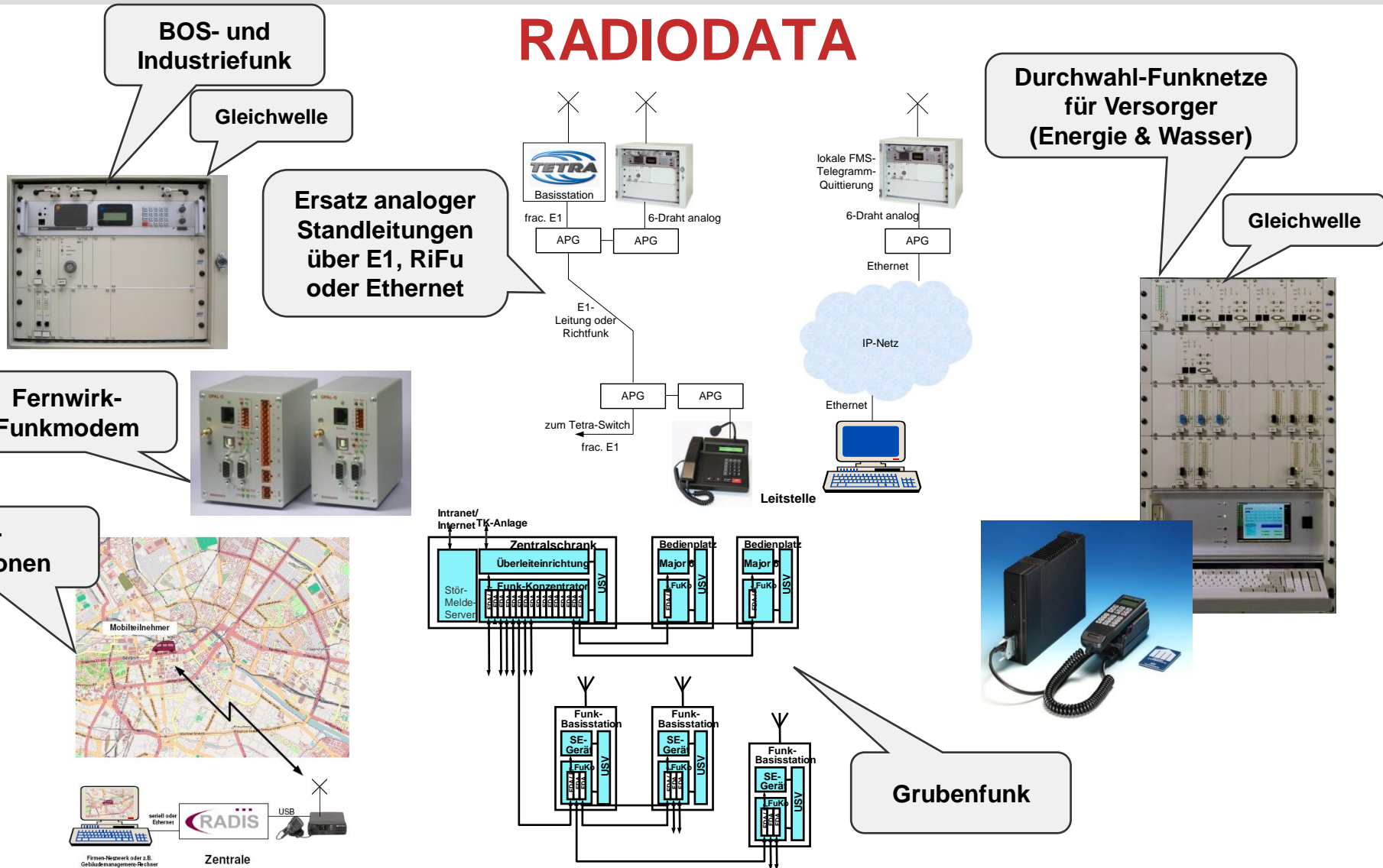
# **Funklösungen für den ÖPNV**

## **Spezifische Anforderungen, aktueller Stand & Perspektiven**

**ITCS-Tagung Bonn 20./21.04.2009**

**Dipl.- Ing. Gerald Ruscher (MBM)  
RADIODATA GmbH Berlin**

## RADIODATA



## Spezifische Anforderungen (1)

- **hochverfügbare Funkverbindungen für Sprache & Daten zur Absicherung der ITCS – Funktionen, > 99,9% pro Zelle (Basisstation)**
- **ITCS – Funktionen (Beispiele):**
  - **Fahrzeugortung, Fahrplanlage (Soll-Ist-Vergleich)**
  - **Betriebsdurchführung, Betriebsüberwachung**
  - **Störungsmanagement**
  - **Fahrgastinformation**
  - **Anschlusssicherung**
  - **Qualitätssicherung (Dokumentation & Nachweis)**

## Spezifische Anforderungen (2)

### Betriebliche Anforderungen (Beispiele)\*:

- Betriebsarten Duplex, Semiduplex und Simplex
- Betriebsmodi Trunked - Mode, Direct - Mode
- Rufarten Einzelruf, dynamischer Gruppenruf,  
Linienruf, Flottenruf, Überfallruf,  
Ansageruf,

\* s.a. Arbeitspapier der ÖPNV-AG Digitalfunk

## Spezifische Anforderungen (3)

### Betriebliche Anforderungen (Beispiele)\*:

- **Nahbereichsfunk (Anschlusssicherung, Betriebshof)**
- **LSA-Beeinflussung (Trunked Mode?)**
- **Fernsteuerung (DFI, Betriebshof)**

\* s.a. Arbeitspapier der ÖPNV-AG Digitalfunk

## Spezifische Anforderungen (4)

### Technische Anforderungen (Beispiele)\*:

- **Überwiegend sternförmiges Netz (Bst – Fzg)**
- **Paralleler Betrieb von Analog- und Digitalfunk für eine Übergangszeit (sanfte Migration)**
- **Möglichkeit des Einsatzes von Funktechnik verschiedener Hersteller (Standardisierung)**

\* s.a. Dokumente der ÖPNV-AG Digitalfunk

## Aktueller Stand & Realisierung (1)

### Stadtverkehr:

- **analoge Betriebsfunknetze (Gleichwelle)**
- **analoge Bündelfunknetze (wenig, S-Bahn B)**
- **Tetrapol (B, DA, HH)**
- **TETRA (B, BN, BO, C, DD, K, N, WÜ)**
- **GSM/ GPRS (überwiegend kleine Verkehrsab., MZ)**

### Regionalverkehr: GSM/ GPRS

## Aktueller Stand & Realisierung (2)

Realisierung durch (Beispiel):

- 1 – 2 Duplex-Datenfunkkanäle
- 1 – 3 Simplex-Sprechfunkkanäle
- 1 Nahbereichsfunkkanal
- 1 Steuerfunkkanal (LSA / DFI)

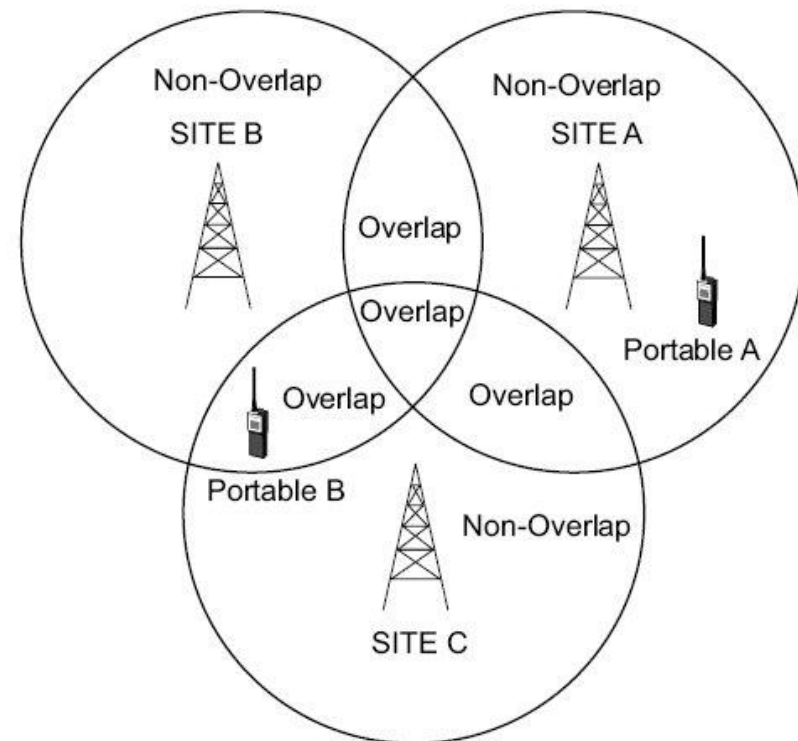
**oder vergleichbare logische Kanäle in TETRA - oder GPRS/ GSM - Netzen**

## Aktueller Stand & Realisierung (3)

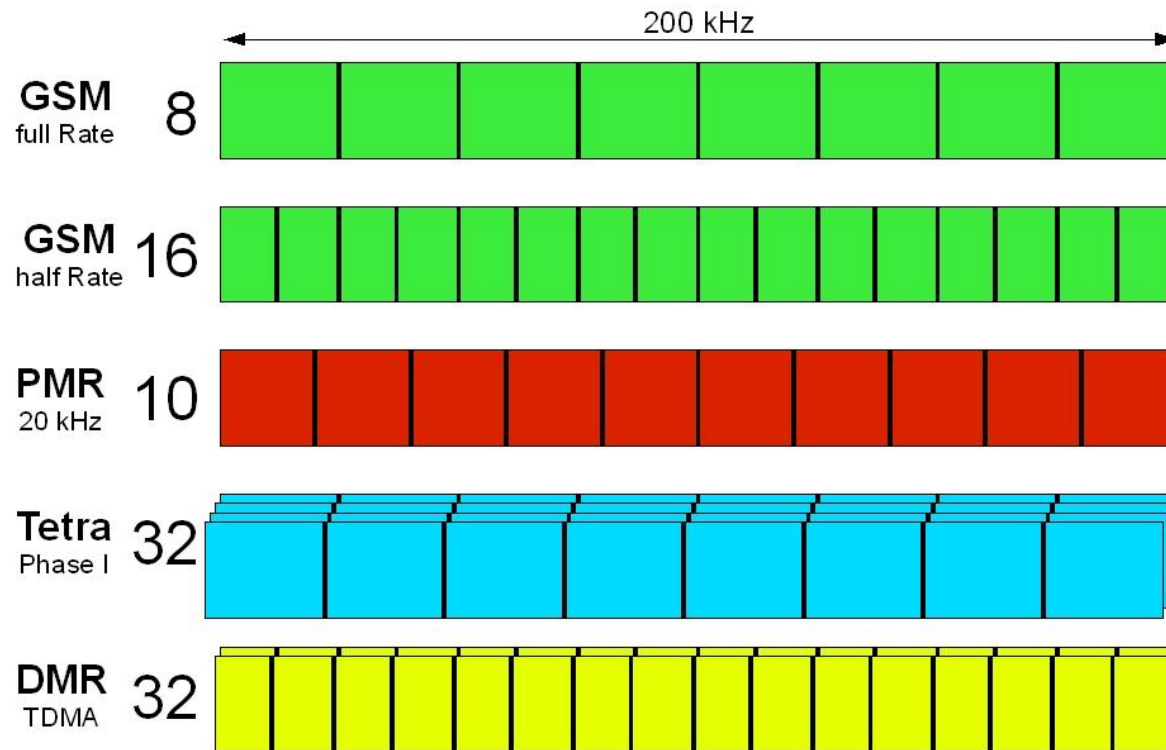
Analoge Betriebsfunknetze als Gleichwelle:

Je Sprach-/Datenkanal  
wird nur eine Frequenz  
benutzt!

Aktuelle Technologie:  
DAB, DVB/T, DMR!



## Funklösungen im Vergleich - Frequenzökonomie



## Funklösungen im Vergleich- GSM – (D)PMR

- Problem Verfügbarkeit GSM-Netze

Öffentliche Netze sind nachweislich problematisch bei:

- Naturkatastrophen,
- Unfällen (Eschede),
- besonderen Ereignissen (Silvester, Fußballspiele),
- Terror,

- Privatwirtschaftliche Zielstellung als eine der Ursachen

## Analoge Betriebsfunktechnik

- Seit Jahrzehnten bewährt
- Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Langfristige Verfügbarkeit, da globales Geschäft
- In Deutschland > 5 Anbieter
- Schnittstellen vielfältig
- Gleichwellentechnik ist einfacher geworden, dank digitaler Signalaufbereitung

## Digitale Alternativen im Betriebsfunk

- TETRA
- Tetrapol
- Apco P25, Astro
- Digital Mobile Radio - DMR

## Digital Mobile Radio – DMR (1)

- Nachfolgetechnologie für den analogen Betriebsfunk
- 2 logische Kanäle im 12,5 kHz-Kanalraster (TDM)
- ETSI-Standard (2007)
- Wie beim analogen Betriebsfunk steht der Direct - Mode im Vordergrund
- Gleichwellenlösungen sind verfügbar
- Funktechnik für 2m, 70cm und 4m verfügbar
- Endgeräte arbeiten analog und digital (Migration!)

## Digital Mobile Radio – DMR (2)



Motorola 03/2009:

DMR (seit 2007):  
200.000 verkaufte Geräte

TETRA (seit 1997)  
1.000.000 verkaufte Geräte

## Wichtige Punkte

- Analoge Betriebsfunktechnik wird noch über Jahre verfügbar sein, da es sich um einen globalen Markt handelt. Aufgabe ist die Optimierung bestehender Netze.
- Neben TETRA ist DMR eine interessante Alternative für die sanfte Migration zum digitalen Betriebsfunk im ÖPNV.
- Standardisierte Lösungen sind auch im Betriebsfunk der Schlüssel zu Kosteneinsparungen auf Basis der „economies of scale“. Eine Fortschreibung bestehender Standards ist deshalb unbedingt erforderlich.

## Zusammenarbeit

RADIODATA GmbH

Gerald Ruscher

gruscher@radiodata.biz

Tel.: 030/ 756 81-424

Mobil: 0172/ 31 40 500

Ringbahnstraße 32...34

12099 Berlin

[www.radiodata.biz](http://www.radiodata.biz)

