

Rohde & Schwarz  
Professional Mobile Radio GmbH

## PMR-Anforderungen heute und morgen

# Breitbandige Technologien und Leistungsmerkmale

**Bernhard Klinger**

Chairman PMev Breitbandforum

c/o

Director Business Development and Strategy

**Rohde & Schwarz Professional Mobile Radio GmbH**

Fritz-Hahne-Str. 7

31848 Bad Münde

Tel.: 0049 (0) 5042998-0



**ROHDE & SCHWARZ**

# PMR Technologie heute z.B. TETRA



## I Umfangreiche Sprachservices ausgerichtet und optimiert für die klassischen PMR Anwenderforderungen

- I Wie z.B. Einzel-, Gruppen-, Durchsage-, Prioritäts-, Notruf
- I Include Call, Late Entry
- I Unmittelbare Teamkommunikation (schneller garantierter Rufaufbau < 300ms)



## I Moderate Datentransferrate

- I Maximum 28.8 kbit/s (netto) entsprechend dem TETRA 1 Standard



## I Verschlüsselung

- I Luftschnittstelle, Ende zu Ende, "Over the air" Schlüsselmanagement



## I Für den Einsatzzweck zugeschnitten

- I Anwendungs- und nutzerorientierte Endgeräte
- I Prozessunterstützung durch Applikationen



# Einsatz- und betriebskritische Kommunikation

## Schlüsselanforderungen

### I Exklusivität

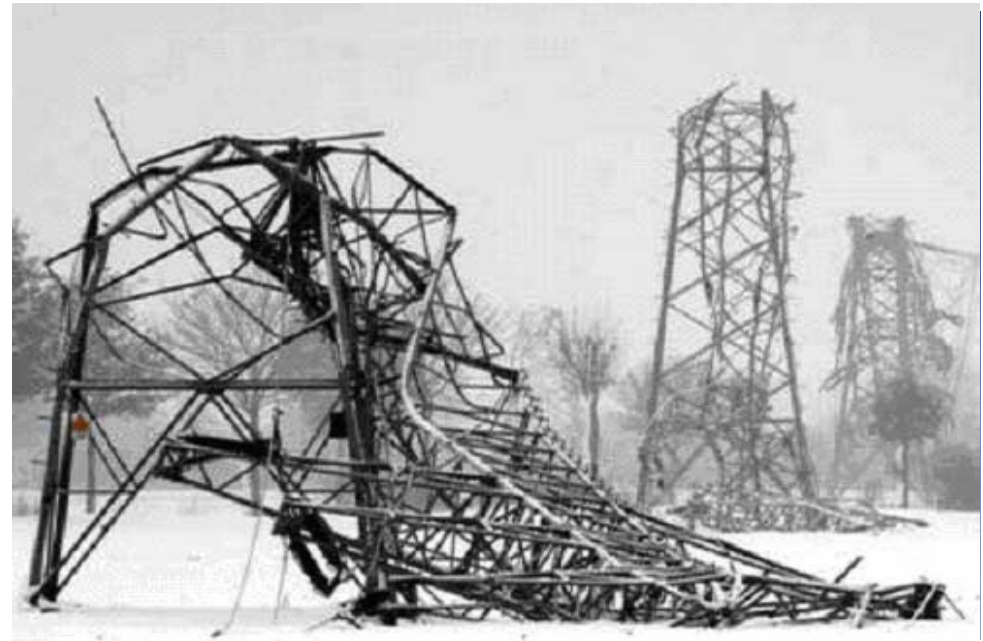
I Sicher

I Zuverlässig

I Verfügbar

I Wide-area

I Investitionssicher



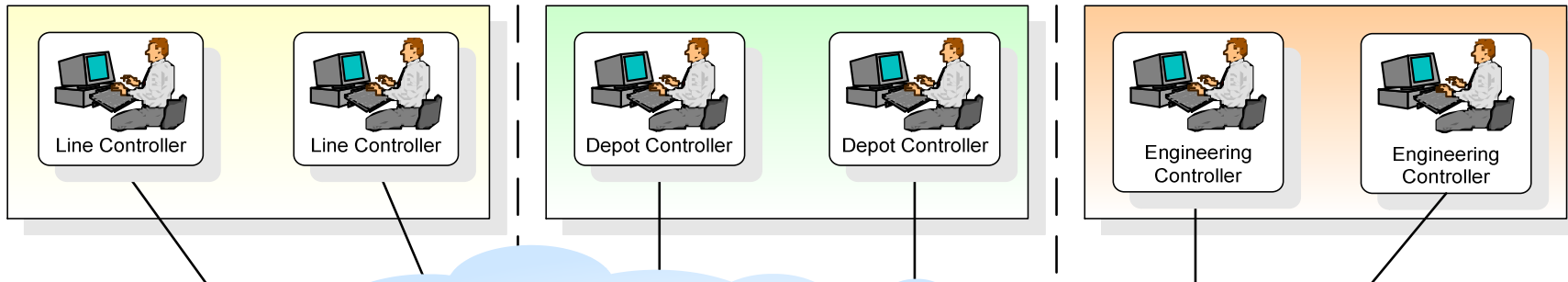
# PMR Anforderungen morgen



- I Erhöhter Bandbreitenbedarf für hochbitratige, branchenspezifische Datenapplikationen
- I Schnelle und mobile Datenbank- und Internetzugänge
- I Parallel nutzbare Sprach- und Datenservices über ein Funksystem
- I Verschmelzung von Informations- und Kommunikationstechnik



# Beispiel "öffentlicher Personennahverkehr" (ÖPNV)



**Online-Videoübertragung aus dem Fahrgastraum**

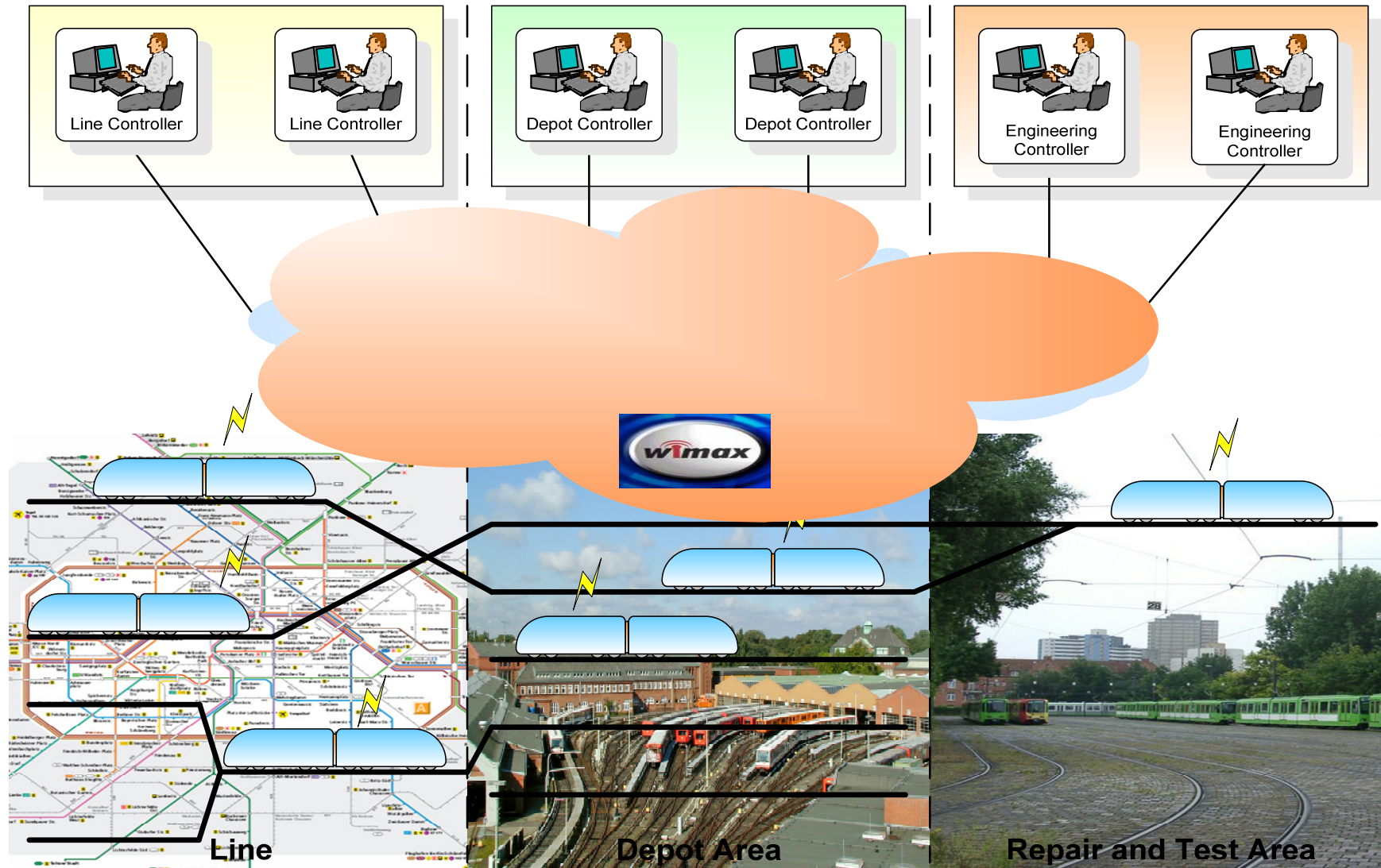
**Online-Zugdatenübertragung**

**Fahrplanübertragung auch auf der Linie**

**Online-Fahrgastinformationen**



# ÖNPV Breitbandszenario



# Interaktiver Streifenwagen

Multifunktionsgerät

Navigation

Videokamera

**Erhöhung der Polizeipräsenz in der Fläche**

**Erhöhung der Eigensicherheit**

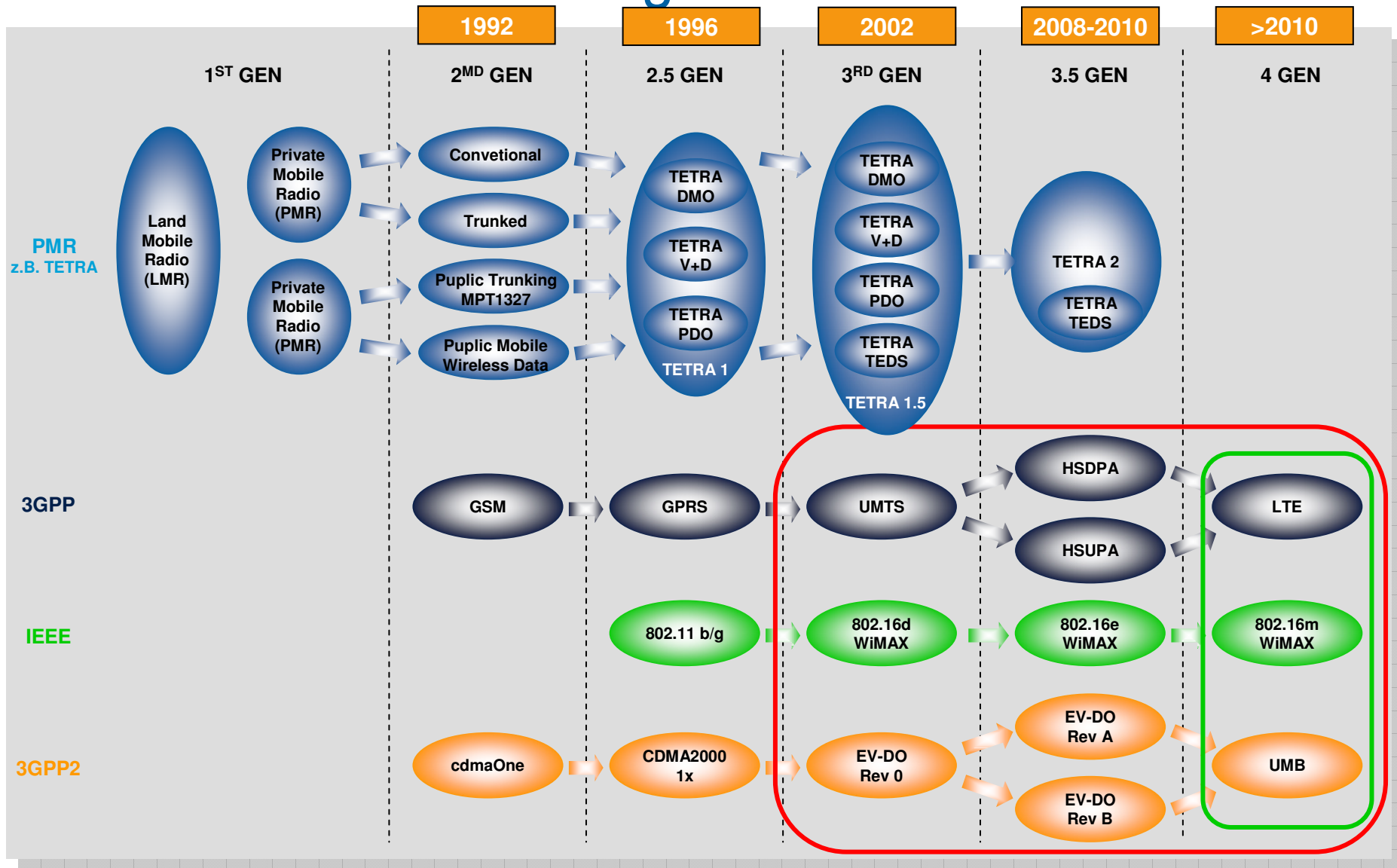
**Optimierung der Einsatzkoordination,  
-kommunikation und -bewältigung**

**Optimierung der Ressourcennutzung**

BMW, 525d touring



# Evolution der Technologien





# High Speed Data Technologien

	TEDS	WiMAX 802.16e	WiMAX 802.16m	LTE
Network Equipment Availability	2009/2010	2007	2010	2009
Handset Availability	2009/2010	2008	2011	2010
Standard Body	ETSI TC TETRA	IEEE & WiMAX Forum	IEEE & WiMAX Forum	3GPP
Spectrum band Plan	TDD	TDD	TDD, FDD	FDD
Frequency*	380 – 470 MHz 806 – 870 MHz	2300, 2500, 3300, 3500, 3700	Under 6 GHz TBD	700, 850, 900, 1800, 1900, 2100, 2500
Channel Bandwidth	25, 50, 100, 150 kHz	3.5, 5, 7, 8.75, 10 MHz	Scalable bandwidth 5 - 20 MHz TBD	1.4, 1.6, 3.5, 10, 15, 20 MHz
Channel Throughput	54 kbit/s, 25 kHz, 8 PSK   691 kbit/s, 150 kHz, 64 QAM	~3.5 Mbit/s / Hz downlink 35 Mbit/s, 1 Sector, 10 MHz channel	~5.0 Mbit/s / Hz downlink 50 Mbit/s, 1 Sector, 10 MHz channel	~5.0 Mbit/s / Hz downlink 50 Mbit/s, 1 Sector, 10 MHz channel
User Plane Latency		<20 ms	<5 ms	<5 ms
Control Plane Latency		<100 ms	<100 ms	<100 ms

\* WiMAX Forum Certification Profiles currently specified for 2300, 2500 and 3500 MHz



# High Speed Data Technologien

## Datenraten

Technologie	Entwicklungsstufe	Produktverfügbarkeit	Peak Date Rate DL/UL*
TETRA	TEDS	2008	690/690 kbit/s
3GPP	WCDMA	2001	384/384 kbit/s
	HSDPA	2005	14.4 Mbit/s (DL*)
	HSUPA	2007	11.5 Mbit/s (UL*)
	LTE	2010	326/86 Mbit/s
WiMAX	IEEE 802.16e	2007	75/25 Mbit/s**
	IEEE 802.16m	>2010	1 Gbit/s*** (noch in Diskussion)
3GPP2	CDMA2000 1x	2001	153/153 kbit/s
	EV-DO Rev 0	2005	2.4 Mbit/s 153 kbit/s
	EV-DO Rev A	2007	3.1/1.8 Mbit/s
	EV-DO Rev B	2008	73.5/14.7 Mbit/s
	EV-DO Rev C (UMB)	2009 ?	288/75 Mbit/s

\* DL= Downlink, UL= Uplink

\*\* Using 10 MHz channel, MIMO=2x2, 64-QAM

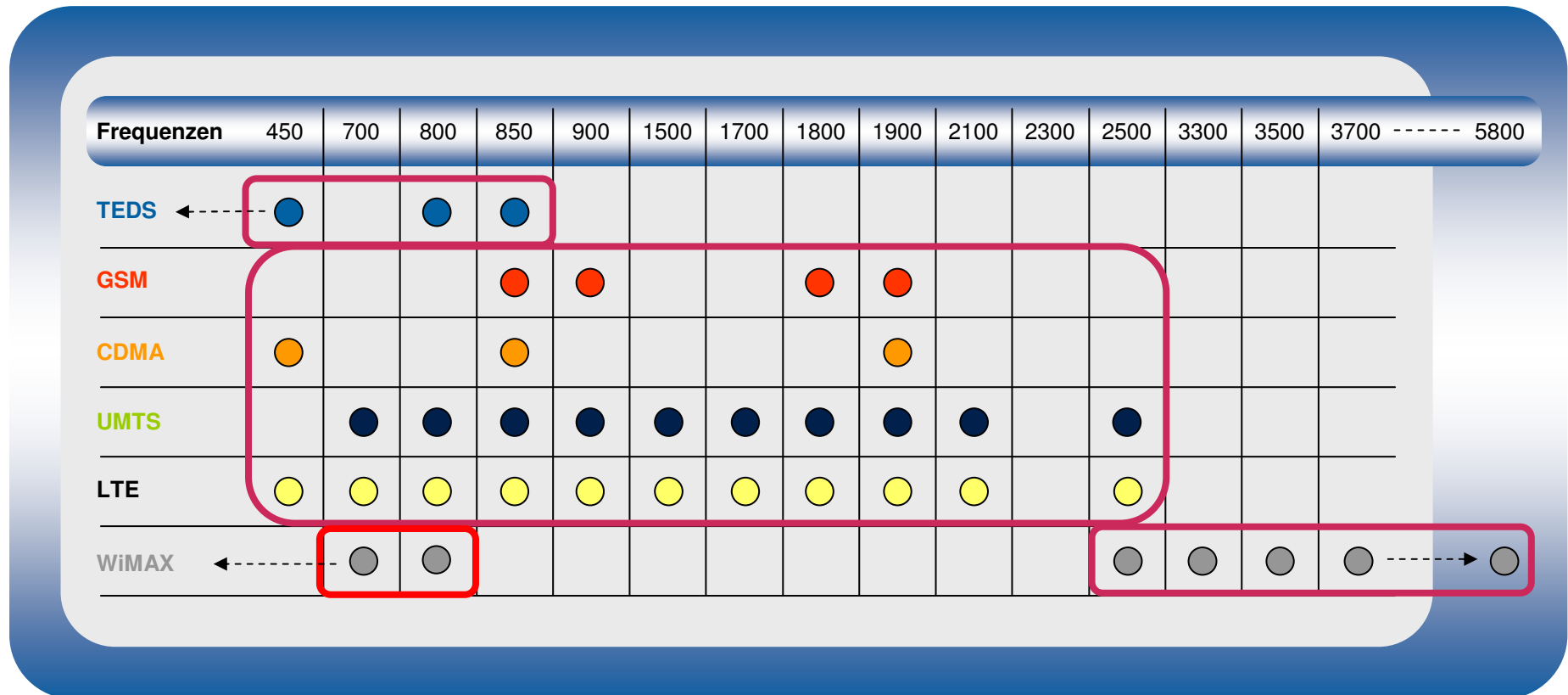
\*\*\* Nomadic. 100 Mbit/s high mobility

Quelle: Future TETRA Vision Workshop, Brussels 2009



# High Speed Data Technologien

## Frequenzzuweisungen



# Anforderungen an die Datenübertragung

## Betrachtung der Schlüsselanforderungen

### I Dedizierte Verfügbarkeit

- I Ist dedizierte Verfügbarkeit eine Schlüsselanforderung?

### I Sicherheit/ Zuverlässigkeit

- I Ist Sicherheit/ Zuverlässigkeit eine kritische Anforderung für einige oder für alle Datenapplikationen?

### I Datengeschwindigkeit

- I Welche Applikationen werden benötigt und wie schnell müssen diese sein?

### I Spektrum Verfügbarkeit

- I Ist ausreichend Spektrum verfügbar?

### I Betriebskosten

- I Welches ist die kosteneffektivste Lösung?

### I Funkabdeckung

- I Wo wird Funkabdeckung für die Datenübertragung benötigt?



# Erfüllung der Schlüsselanforderungen

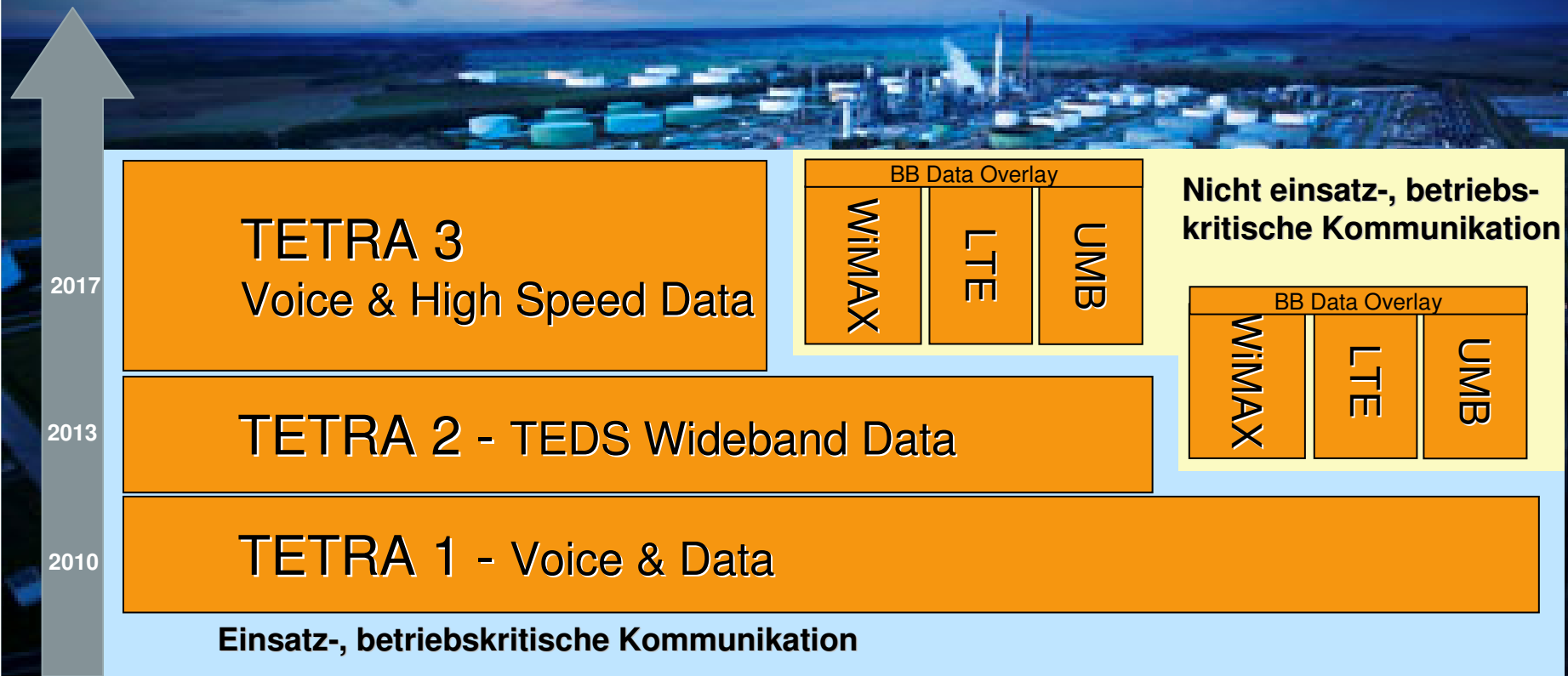
Technologie	sehr hohe Daten- geschwindigkeit	geeignet für Wide-Area Versorgung	Spektrum Verfügbarkeit	Sicherheit	Netzverfügbarkeit Zuverlässigkeit
TETRA 1	●	●	●	●	●
TETRA2 / TEDS	●	●	●	●	●
Wireless Broadband (Private)	●	●	●	●	●
Wireless Broadband and Cellular (Public)	●	●	●	●	●

Hoch
  Mittel
  Niedrig

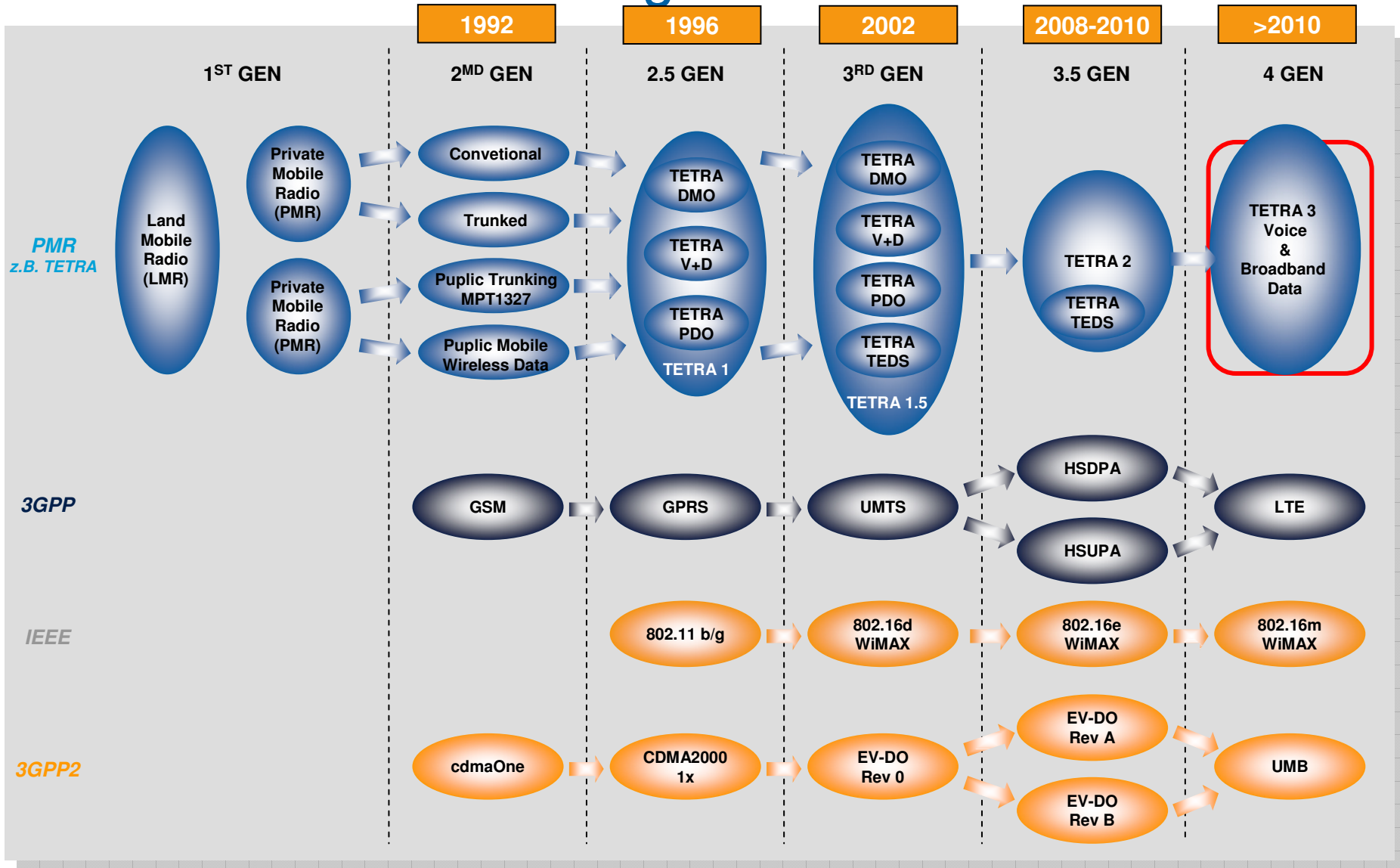
Quelle: TETRA & Seamless Mobility, Oslo Sept. 2007



# Für einsatz- und betriebskritische Wide-/ Breitbandanwendungen benötigt man TETRA 2/ TETRA 3



# Evolution der Technologien



# Die technischen Standards und die Frequenzverfügbarkeit für PMR-Systeme werden in geordneten Prozessen durch Gremien festgelegt



	<b>TETRA 1</b>	<b>TETRA 2 (TEDS)</b>	<b>TETRA 3</b>
<b>Network Equipment Availability</b>	Since 1999	2010	Expected ca. 2017
<b>Handset Availability</b>	Since 1999	2010	Expected ca. 2017
<b>Standard Body</b>	ETSI TC TETRA	ETSI TC TETRA	ETSI TC TETRA
<b>Spectrum band Plan</b>	FDD	FDD	FDD
<b>Frequency</b>	380 – 470 MHz 806 – 870 MHz	380 – 470 MHz 806 – 870 MHz	Under discussion
<b>Channel Bandwidth</b>	25 KHz	25, 50, 100, 150 kHz	> 1 MHz
<b>Gross Channel Throughput</b>	36 kbit/s, 1/4 DQPSK	54 kbit/s, 25 kHz, 8 PSK 691 kbit/s, 150 kHz, 64 QAM	Up to 5 Mbit/s, OFDM
<b>Data Application</b>	Location Service Data base enquiries (Text) Telemetry Image transmission Fingerprint upload	High resolution Images Data Base enquiries (Pic) Internet Access/Email Building Plans Low Resolution Video	High resolution Video Remote Surveillance High Speed Internet





# Breitbandforum

im Verband Professioneller Mobilfunk e.V.

**Professioneller  
Mobilfunk e.V.**

## Anwenderdialog des PM e.v. Breitbandforums



Organisiert vom PMeV, diskutieren Anwender sowie Vertreter von Herstellern und Systemhäusern über Fragen zu mobilen Breitbandlösungen

- Initiierung der Weiterentwicklung von Standards im Interesse der Nutzer
- Erkennung und Formulierung von Nutzeranforderungen bzgl. hochbitratiger Datenapplikationen
- Gemeinsame Erarbeitung technisch realisierbarer Lösungen
- Erzeugung passender Produkte und Lösungen
- Informationen über geeignete Technologien, existierende und zukünftige Standards
- Unterstützung bei der Klassifizierung von Datenanwendungen
- Abläufe und Rahmenbedingungen zu Aufbau und Betrieb breitbandiger Funknetze
- Aktuelle und zukünftige Frequenzsituation (Dialog mit der Bundesnetzagentur)



Professioneller  
**Mobilfunk e.V.**

*... mit Sicherheit besser!*

---

## Breitbandforum im Verband Professioneller Mobilfunk e.V.

### **Bernhard Klinger**

Chairman PMev Breitbandforum

c/o

Director Business Development and Strategy

**Rohde & Schwarz Professional Mobile Radio GmbH**

Fritz-Hahne-Str. 7

31848 Bad Münde

Tel.: 0049 (0) 5042998-0

[bernhard.klinger@rohde-schwarz.com](mailto:bernhard.klinger@rohde-schwarz.com)

[www.pmr.rohde-schwarz.com](http://www.pmr.rohde-schwarz.com)



**ROHDE & SCHWARZ**

Mai 2010 | PMRmobil | 18





# ROHDE & SCHWARZ

Rohde & Schwarz Professional Mobile Radio GmbH

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

*... mobility for professionals!*



**ROHDE & SCHWARZ**

Mai 2010 | PMRmobil | 19