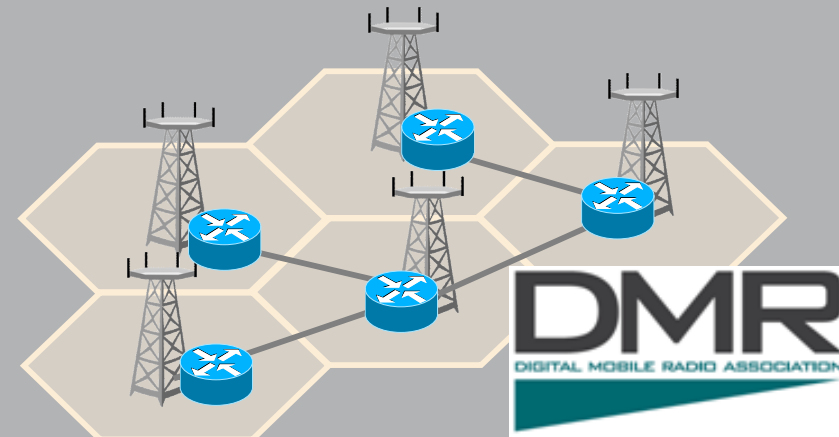


PMR*mobil* 2012,  
23.Mai, Hannover



## Migration und Mehrwertdienste in IP-basierten DMR Netzen



**SELEX Communications GmbH**  
Dipl.Ing.(FH) Thorsten Aust

**Spinnerei 48**  
**71522 BACKNANG**  
**GERMANY**


**Tel.: +49 (0) 7191 378-0**  
**[www.selexcom.de](http://www.selexcom.de)**



- Ausgangssituation – Anforderungen - Projektziele
- Netzarchitektur und Systemkomponenten
- Migration und Neue Dienste
- Projektrealisierung und Ausbau
- Zusammenfassung

- Regionaler US-Energieversorger für Strom und Gas
- bestehende analoge Betriebsfunknetze in drei verschiedenen Regionen sollen bzw. müssen erneuert werden
  - veraltete Funksysteme/Ersatzteilproblematik
  - Nutzung von UHF und VHF Kanälen im alten 25 kHz Raster
  - Festlegung der Behörde (FCC) „Narrowbanding Requirements“
    - ab 1 Januar 2013 werden nur noch LMR Systeme mit maximal 12,5 kHz Bandbreite erlaubt
    - Ersetzen der bestehenden Funkanlagen zwingend erforderlich
  - zum Teil unzuverlässige Funkversorgung
  - Mangel an zusätzlichen Funktionen (Lokalisation, Textnachrichten, Telemetrie, etc.)

- Verstärkte Nutzung des Betriebsfunks
- Nutzung neuer Mehrwertdienste
- Vereinfachung des Funkdienstes
- Sanfte Migration von analog nach digital
- Unterbrechungsfreie Kommunikation
- Verbesserung der Sprachqualität
- Steigerung der Verfügbarkeit des Funkdienstes

- DMR ETSI TS102 361 
- Entwickelt für den Ersatz bestehender analoger FM/PM Land Mobile Radio Systeme und Netze im 4m, 2m und 70cm Band  
→ gleiche Funkabdeckung !
- Verdoppelte Kapazität durch Zeitmultiplexverfahren (TDM/TDMA)
- kompatibel zu bestehenden Frequenzspektren
- Wirkungsvolle Nutzung der bestehenden Infrastruktur (z.B. Antennenanlage)
- „Low Cost“ und „Easy to setup“ Ansatz im Vergleich zu komplexeren digitalen Bündelfunksystemen (TETRA)
- Systemtechnik in Gleichwellentechnik verfügbar

# Systemlösung Funksystem

## Übersicht Leistungsmerkmale



### ECOS-D

1UHF-Kanal, DC48V  
19" 3HE



### MOTOTRBO UHF

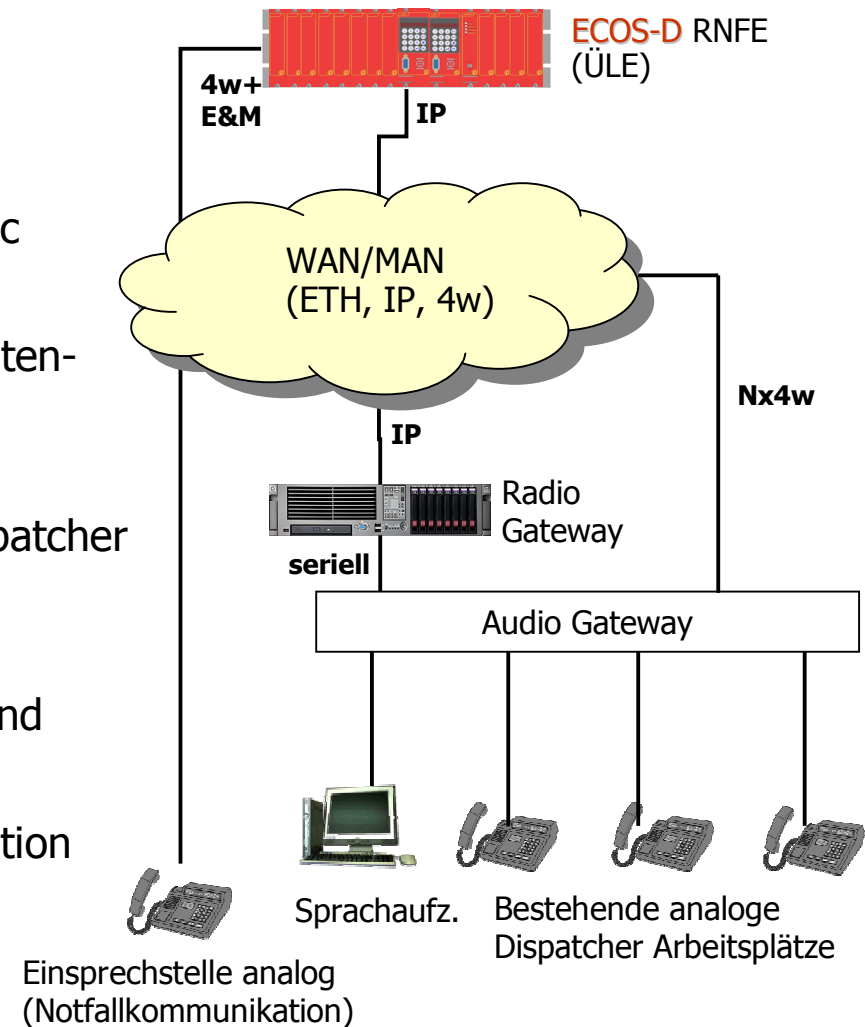
Handfunk und  
Mobilgerät

- DMR Gleichwellensystem **ECOS-D** der Firma Selex Elsag
  - UHF (460 - 480 MHz), 2-5 RF-Kanäle pro Standort je nach Region
  - Verteilt auf drei Regionen mit insgesamt 60 ECOS-D Anlagen
  - Konventioneller Betrieb nach ETSI TS102 361-1, -2 und -3 (Tier 2)
  - Master (Steuerung)/Slave Prinzip (1 Master, N Slaves)
  - Integrierter 110W Sendeverstärker
  - Vernetzung über IP Backbone ( $\mu$ W-Richtfunk, Kupfer und LWL) inkl. Redundanzverfahren „Soft Backup Master“ SBM
  - Ansprechstelle über Vierdrahtschnittstelle (Notfallkommunikation)
  - Netzüberwachungssoftware SINETIC (per SNMP)
  - Neue Dienste: Telemetrie, Lokalisation per GPS, Textnachrichten, Notruf-Alarm und Überleitung zur TK-Anlage
  - 200 Funkteilnehmer (hauptsächlich Fahrzeugfunk)
  - Funkausleuchtungsplanung optimiert für Fahrzeugfunk



# Anschaltung an bestehende Leitstelle

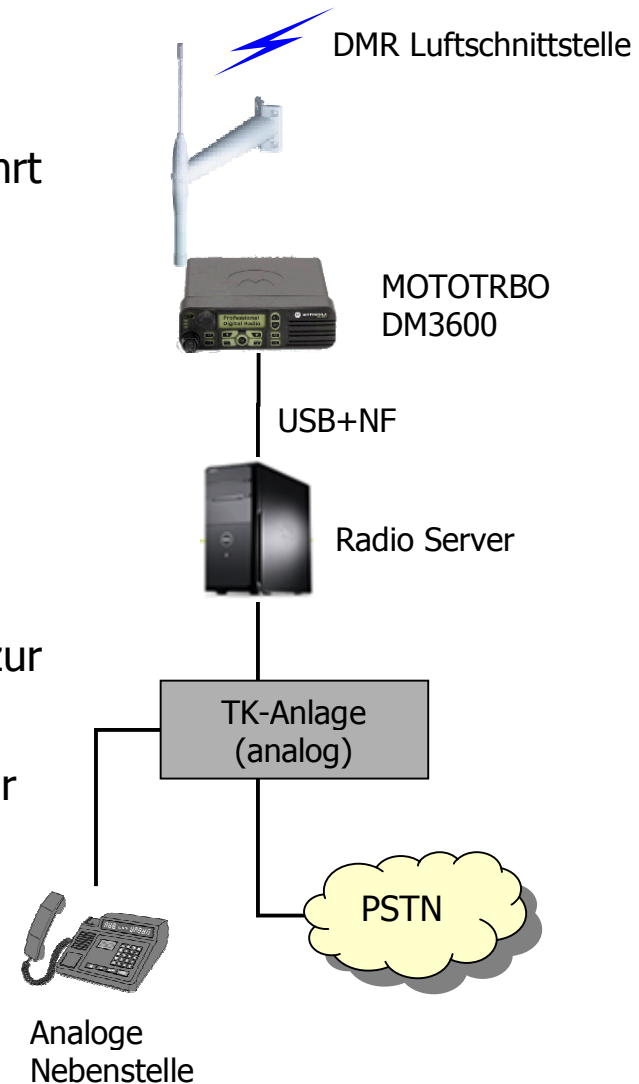
- **ECOS-D** Radio Network Front End RNFE bildet die Überleiteinrichtung zum Dispatcher System
  - wandelt die digitalisierte Sprache (DMR Codec AMBE+2) in analoge Sprache um
  - IP basierte Signalisierung für Sprach- und Datendienste
- Neuentwickelter Radio Server steuert die Kommunikation zum Funk über IP und zu den Dispatcher Arbeitsplätzen über eine serielle Schnittstelle
- Bestehende Dispatcher Arbeitsplätze für Funksprachkommunikation, Sprachaufzeichnung und „Activity Log“
- Analoge Einsprechstelle für den Notfallkommunikation über Vierdraht direkt zum Funk



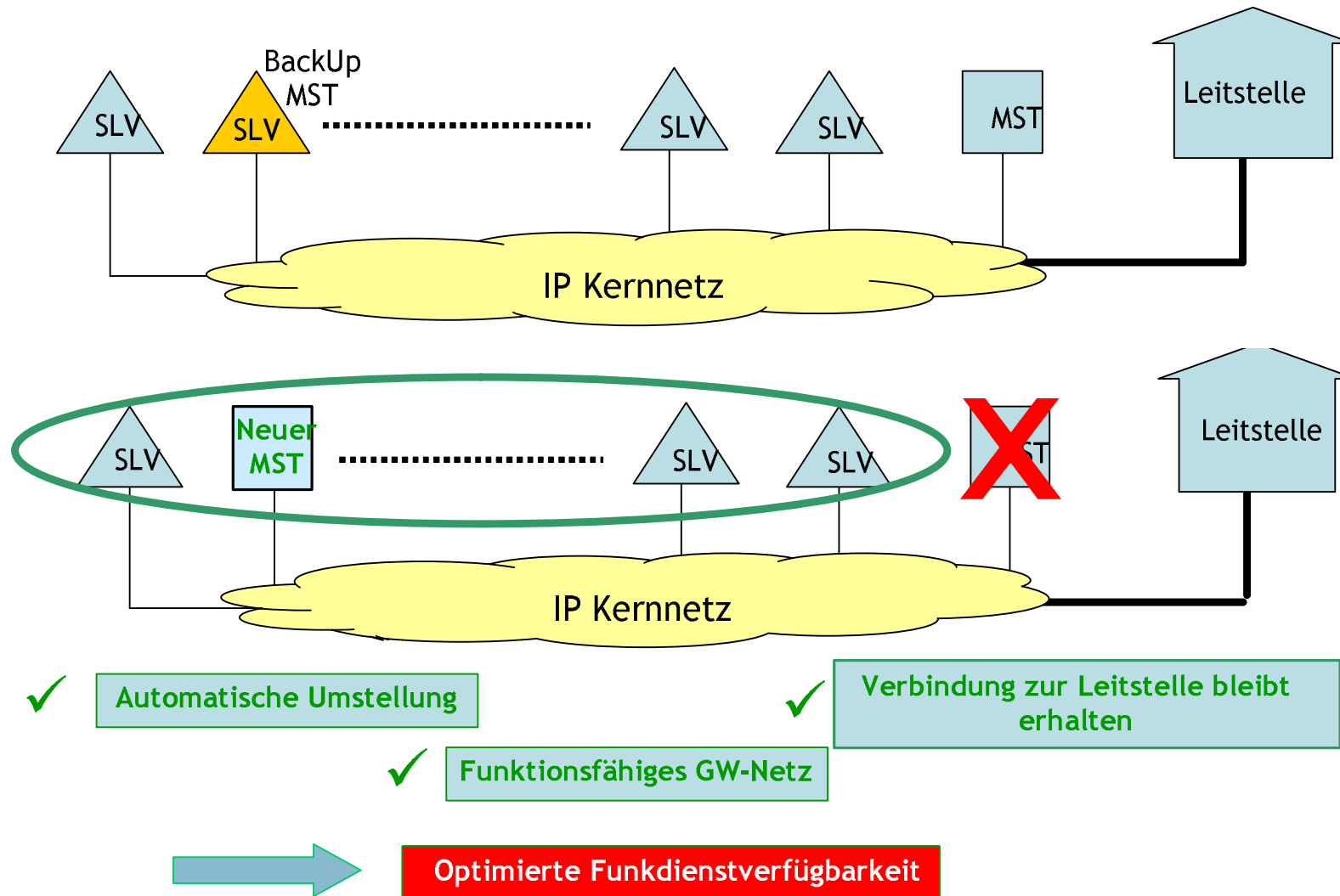


# Anschaltung an bestehende TK-Anlage

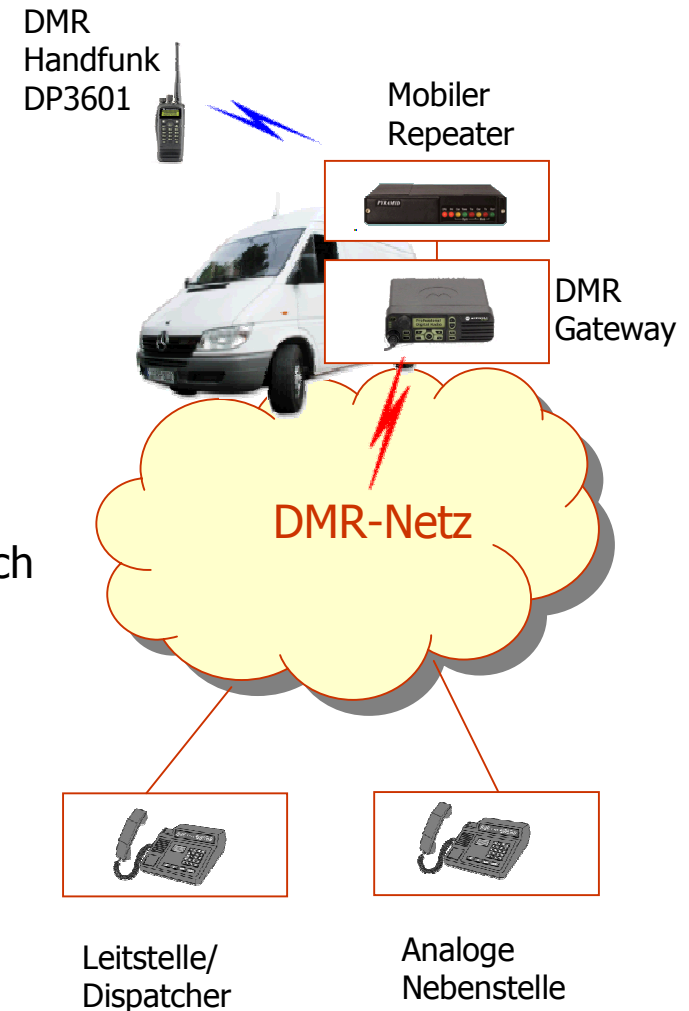
- Dienst: Bestehende analoge Nebenstellenapparate können DMR-Funkteilnehmer selektiv rufen und umgekehrt
- MOTOTRBO DMR Mobilfunkgerät als ÜLE-Teil1
  - terminiert den DMR Codec (AMBE+2) und wandelt die Sprache in analog
  - Signalisierung zum Funk über USB und zum Draht über IP
- Radio Server als ÜLE-Teil2
  - steuert die Kommunikation zum Funk über IP und zur bestehenden TK-Anlage über analoge Schnittstelle
- Anschaltung an IP basierte TK-Anlage über SIP verfügbar



# Redundanzkonzept

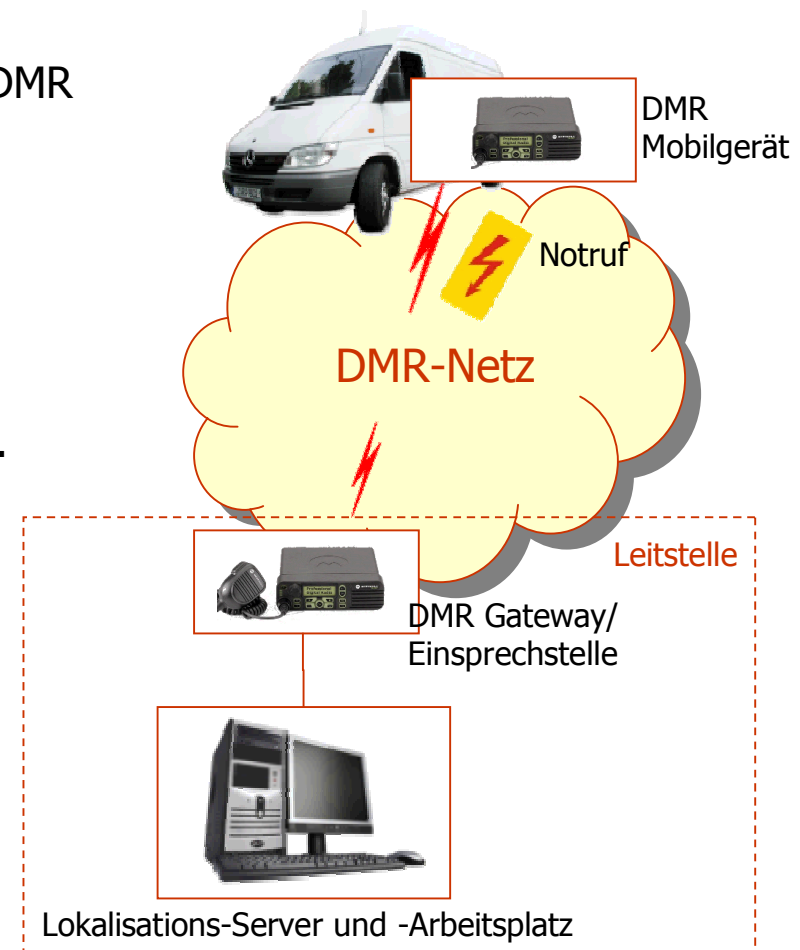


- DMR-Netz ist ausgelegt für Kfz-Mobilfunkversorgung
- **Besondere Anforderung: Funkversorgung für Handfunkgeräte außerhalb und innerhalb von Gebäuden**
- Lösung: Einsatz von mobilen Analog-Repeatern gekoppelt an zusätzliches DMR Gateway-Funkgerät
  - Vergrößerung des Funkversorgungsbereiches bzw. verbesserte Erreichbarkeit von Handfunksprechern im Bereich des mobilen Repeaters
  - DMR-Handfunksprechgeräte können im Analog-Modus gezielt die Leitstelle oder Nebenstellenteilnehmer rufen

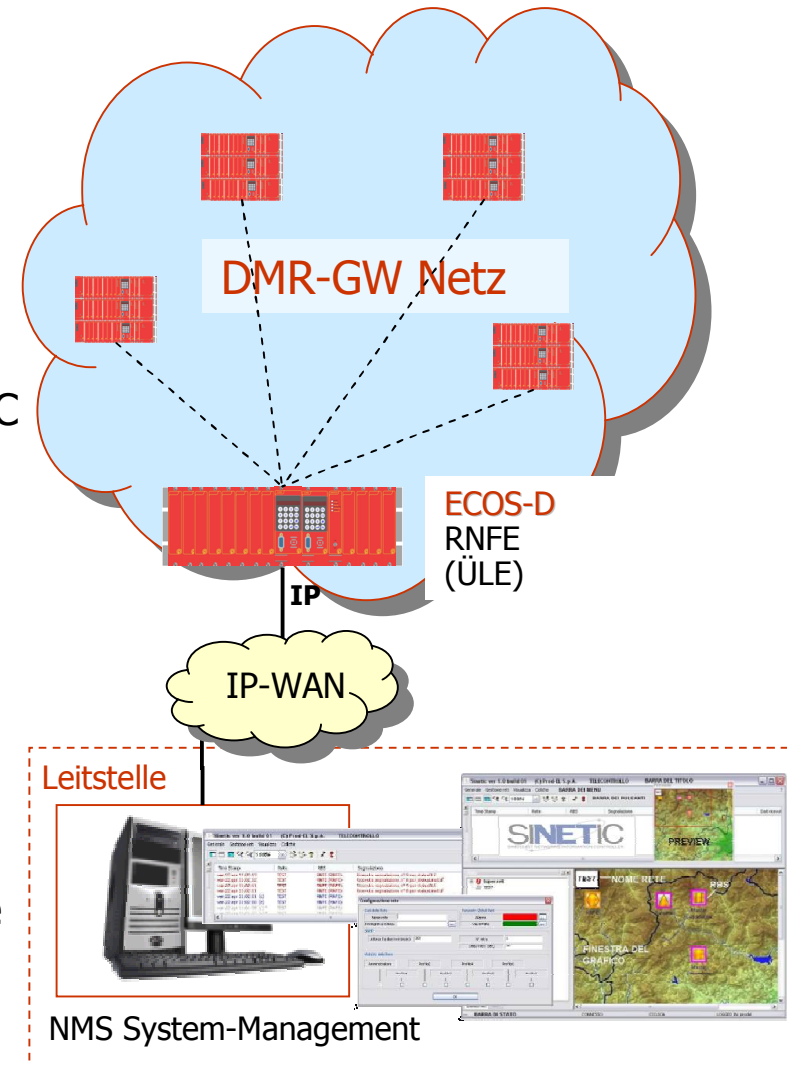


# Notruf mit Lokalisation

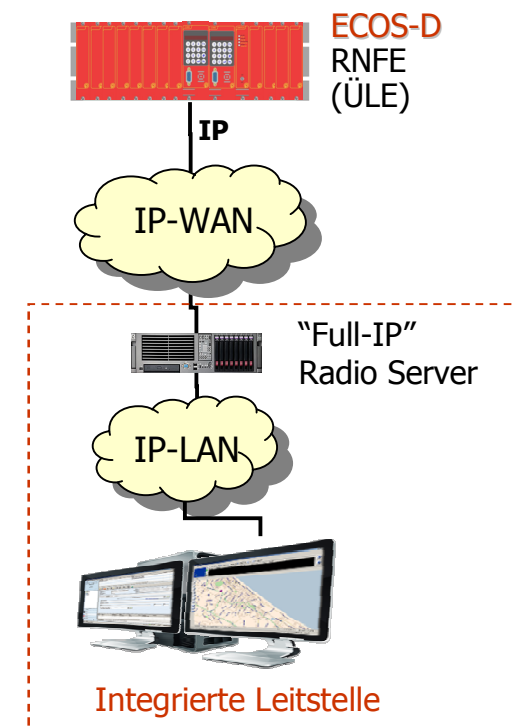
- Mobiler Mitarbeiter setzt im Notfall über das DMR Mobilgerät einen Notruf zur Leitstelle ab
- Ruf erfolgt auf dediziertem Notruf Kanal (revert channel)
- Lokalisations-Arbeitsplatz in der Leitstelle bekommt automatisch die GPS-Position des Fahrzeugs und stellt diese auf einer Karte dar.
- Rückruf über Gateway-Funkgerät



- Übertragung der Netzüberwachungsinformationen „inband“, d.h. zusammen mit den Nutzdaten über IP
- Kommunikation erfolgt per standardisiertem Simple Network Management Protokoll SNMP
- Software und Datenbank kompatibel zu Windows 7
- Störmeldungen in Echtzeit zum System Management PC und zu DMR Endgeräten
- Integrierter Email Client
- Konfiguration aus der Ferne (z.B. Aktivieren und Deaktivieren von Schnittstellen, IP-QoS Parameter, Sendeleistung, etc.)
- Erstellung von Berichten zur Auswertung der Störmeldungen und Bedienaktivitäten
- Passwort geschützter Zugang und flexible Nutzerprofile
- Einfach zu bedienende grafische Oberfläche



- Region 1 mit 18 **ECOS-D** Stationen aufgebaut und im Betrieb seit Q3/2011
- Region 2 und Region 3 mit weiteren 42 **ECOS-D** Stationen im Aufbau befindlich seit Q1/2012
- „Full-IP“ basierte Anbindung des DMR GW-Netzes an neue integrierte Leitstelle erfolgreich demonstriert; Umstellung in naher Zukunft geplant
  - Sprachdienste (Gruppe, Selektiv, Notruf)
  - Telemetriedienst (z.B. Status von Sicherungsautomaten)
  - GPS-Lokalisationsdienst (für Notrufe)
  - Mobilfunkverfügbarkeitsdienst
  - Textnachrichtendienst
  - Sprachaufzeichnung
  - Überleitung zur TK-Anlage (SIP)



- Umstieg von Analog auf Digital funktioniert nicht digital, d.h. Prozess einer „Lernkurve“ ist wichtig
  - neue „digitale“ Sprechdisziplin erforderlich:
    - Abwarten des Starttons bevor gesprochen wird
    - Schlussston ebenso notwendig
  - Mehrfache Änderungen in der Endgerätekonfiguration, um die Kommunikationsprozesse zu optimieren
  - Dienstgüte-Einstellungen im Eth/IP Backbone (LWL,  $\mu$ W-Rifu, IPoE1/T1) wurden nachträglich verändert, um die Qualität des Sprachdienstes zu verbessern
  - Layer 2 „gewichtes“ oder Layer 3 „geroutetes“ Backbone

# Welche Probleme löst DMR ?

## Zusammenfassung 1/2



- Der Kunde wünschte eine sanfte Migration seiner bestehenden Betriebsfunknetze hin zu einem modernen und zuverlässigen Digitalfunknetz
  - Der Digital Mobile Radio (DMR) Standard ist genau für diesen Zweck geschaffen worden
- Der Kunde verfügte nicht über genügend Frequenzkanäle, um die Flächen- und Kapazitätsanforderungen zu erfüllen.
  - Der Digital Mobile Radio (DMR) Standard stellt mit dem TDMA Verfahren zwei Zeitschlitzten und damit doppelt so viele Sprachkanäle wie klassische analoge Systeme zur Verfügung
- Der Kunde wünschte Zugang zu wirkungsvollen und teilweise neuen digitalen Leistungsmerkmalen wie z.B. Lokalisationsinformationen, Notruf und Alarm, Telefonüberleiteinrichtung und Telemetriefunktionen
  - Der DMR Standard erlaubt inherent die Übertragung dieser Dienste und mit dem ECOS-D Gleichwellensystem lassen sich diese Dienste effizient realisieren
- Erreichung der von der FCC vorgeschriebenen Ziele bezüglich „Narrowbanding“
  - DMR erlaubt eine direkte Nutzung von 12,5 kHz Kanälen im 70cm Band mit entsprechender Zuteilungsurkunde



# Welche Probleme löst DMR ?

## Zusammenfassung 2/2



- Knappheit an Frequenzspektrum
  - Die DMR Gleichwellentechnologie bietet die effizienteste Lösung zur Abdeckung von regionalen und überregionalen Gebieten bei gleichzeitig „überschaubaren“ Kapazitätsanforderungen
- Flexible Netzarchitektur
  - Die ECOS-D Systemtechnik erlaubt die flexible Nutzung verschiedener Schnittstellen und Netztopologien (Stern, Masche, Linie, Baum)
- Funktionserweiterung: von Mobilfunk zu Handfunk
  - Zusätzliche Standorte zur Netzerweiterung oder Optimierung („Fill-in Sites“) können auf einfache Weise in das vorhandene Netz integriert werden
- Einfache Benutzung der Funkgeräte
  - Kein Umschalten bei Zellwechsel; unterbrechungsfreie Kommunikation durch Gleichwellentechnik
- Zuverlässige und bewährte Systemtechnik
  - SelexElsag ist weltweit Marktführer im Design von Gleichwellensystemen seit 1970 und vertreibt weltweit DMR Gleichwellensysteme seit 2007

**Danke für Ihr Interesse**



**SELEX Communications GmbH**

**Deutschland Zentrale**

Spinnerei 48  
71522 Backnang

[t] +49-7191-378-405

[w] [www.selex-comms.com](http://www.selex-comms.com)

[e] [thorsten.aust@selexelsag.com](mailto:thorsten.aust@selexelsag.com)