

NET

Zeitschrift für Kommunikationsmanagement

Sonderdruck aus NET 5/2012

DMR Tier 3 bei E.ON Hanse

BOS-Netz
**Die Mühen
der Ebene**

FTTx-Messungen
**Worauf Betreiber
achten sollten**

Glasfaserausbau
**Investitionsbedarf sucht
Zahlungsbereitschaft**

telent

DMR-Betriebsfunk im Einsatz

Erste DMR-Tier-3-Netze sind bei Energieversorgungsunternehmen in der Praxis angekommen

Ralph Keil, Jörn Schulze,
Hans-Joachim Langermann

DMR (Digital Mobile Radio) ist die digitale Ablösung des analogen Betriebsfunks. DMR Tier 3 ermöglicht den wirtschaftlichen Aufbau und Betrieb komplexer zellulärer Betriebsfunknetze mit zahlreichen Funktionen bei hoher Investitionssicherheit. Energieversorgungsunternehmen sind erste Anwender dieser neuen Technik. Die bestimmen die Fragen sind: Wie erfolgt die Funkversorgung? Frequenzen im 2-m- oder 4-m-Band? Was zeichnet Tier 3 aus? Welche Sprach- und Datendienste werden geboten und benötigt? Welche Vorteile bringt das? Der Beitrag beschreibt den Anwendungsfall von DMR Tier 3 bei E.ON Hanse.

Ralph Keil leitet als Account Director den Vertrieb für Energieversorgungsunternehmen, Behördenkunden und Netzbetreiber bei der Telent GmbH in Backnang, Jörn Schulze ist dort Senior Manager und betreut das PMR-Kompetenz-Center, Hans-Joachim Langermann ist Geschäftsführer der Radiodata GmbH in Berlin

Anforderungen der Versorgungsunternehmen

Seit Jahrzehnten ist der analoge Betriebsfunk ein wesentlicher Bestandteil der professionellen Kommunikation bei Versorgungsunternehmen, im öffentlichen Personennahverkehr und in Industrieunternehmen.

Wichtigste Anforderung für Versorger ist eine sichere und zuverlässige Daten- und Sprachkommunikation als Rückfallebene im sog. Schwarzfall (großflächiger Ausfall des Energieversorgungsnetzes).

Ein eigenes unabhängiges Funksystem hat sich hier als Lösung bewährt. Der Nutzer hat dabei die Qualität der Funkversorgung, die Kapazität und die Verfügbarkeit selbst in der Hand. Die Vorteile eines unmittelbaren Rufaufbaus, die Kommunikation in Gruppen und die Nutzung einer offenen, d.h. für alle Teilnehmer verfolgbaren Kommunikation sind unverzichtbare Leistungsmerkmale. Speziell entwi-

ckelte Signalisierungen ergänzen die analoge Standardtechnik um weitere Möglichkeiten, z.B. die Durchwahlmöglichkeit in die TK-Anlage des Unternehmens.

Die Beibehaltung des bisherigen Frequenzbereiches (im 2- oder 4-m-Band) ist dabei wichtig. Die meist großen Flächennetze der Versorgungsunternehmen sind mit den zugeordneten Frequenzen häufig optimal ausgeleuchtet; eine Änderung des Frequenzbereiches vom 4- auf das 2-m-Band hätte eine Verschlechterung der Versorgung oder – alternativ – zusätzliche Standorte zur Folge (Bild 1). Die Nutzung der vorhandenen Infrastruktur – Standorte, Masten, Antennen und Antennenanlagen – bietet große kommerzielle Vorteile und reduziert das notwendige Investitionsvolumen. Auch können die bisherigen Frequenzen u.U. direkt weiterverwendet werden. Frequenzen in diesen Bändern sind ausreichend verfügbar und werden von der Bundesnetzagen-

DMR Tier 3 auf einen Blick

Der ETSI-Standard TS 102 361, Teil 4, beschreibt DMR-Systeme als vollautomatisch vermittelndes Kommunikationssystem. Im Vergleich zu Tier 2 wird jetzt einer der Zeitschlitze als Kontroll- und Steuerungskanal verwendet. Funkgeräte und Basisstation nutzen bei Tier 3 speziell erweiterte Protokolle für den Rufaufbau und den Austausch von Sprache und Daten. Das bedeutet jedoch auch, dass Tier-2-Funkgeräte nicht in Tier-3-Netzen eingesetzt werden können.

Definiert wird ein Gateway – und damit eine zentrale Funkvermittlung. DMR Tier 3 bietet somit erweiterte Möglichkeiten, komplexe Netze mit vielfältigen Funktionalitäten zu bilden. Zu den wichtigsten Eigenschaften

gehören sichere Notrufe, vier Prioritätsstufen, der Rufaufbau zur TK-Anlage und ein definiertes Rufende. Neben Kurzdaten (Status und Short Data Service) werden vielfältige IP-Paketdatendienste unterstützt. Tier 3 definiert die im Bündelfunk üblichen Funktionen wie Registrierung, Authentifizierung, automatische Leistungsregelung der Endgeräte und Prioritätsmanagement. Es stehen zwölf sog. Zusatzdienste bereit (bei Tier 2 sind es nur vier). Leistungsfähige Basisstationen und Funkgeräte vorausgesetzt, unterstützt DMR Tier 3 den Vollduplexbetrieb für Sprache und Daten. Neben Einzelbasisstationen können auch Gleichwellenbereiche im Netzkonzept verwendet werden.

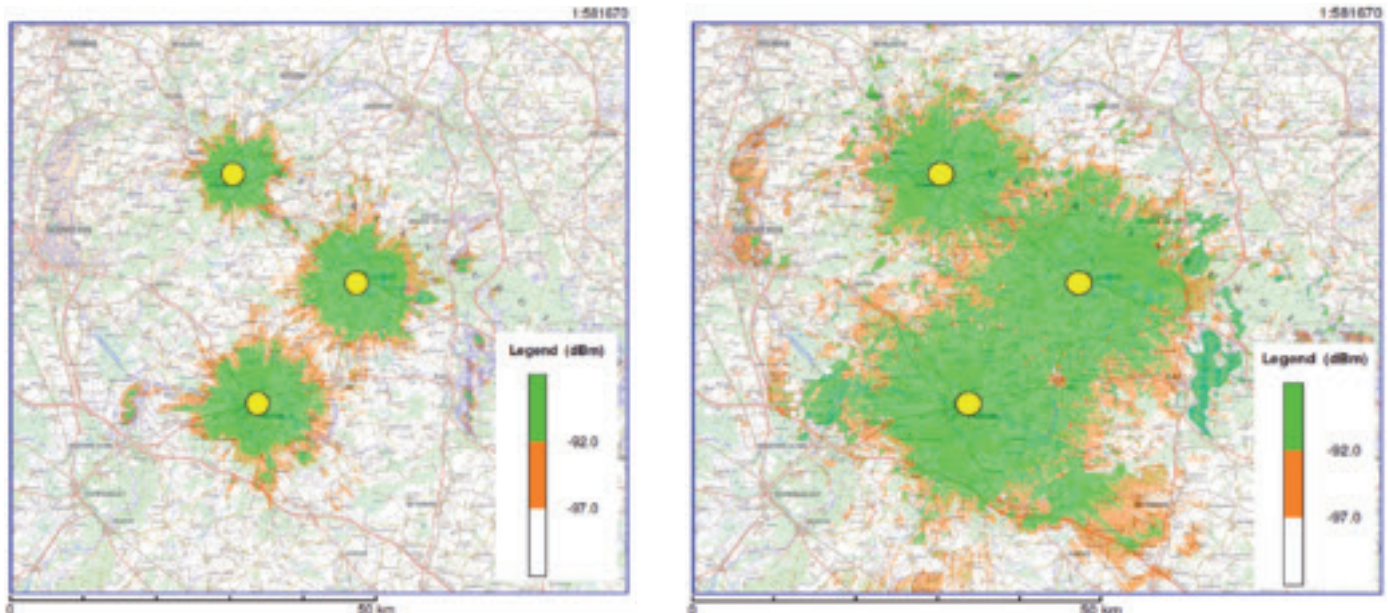


Bild 1: Das Beispiel aus der Funknetzplanung zeigt, dass bei niedrigeren Frequenzen eine flächendeckende Funkversorgung bei sonst gleichen Bedingungen mit weniger Funkstandorten erreicht werden kann. Links: Funkversorgung im 2-m-Band, rechts: Funkversorgung im 4-m-Band (Quelle: Telent)

tur für zehn Jahre zugeteilt, wodurch eine hohe Investitionssicherheit gegeben ist.

DMR Tier 3 – die richtige Lösung für komplexe Netze

Der ETSI-Standard DMR (Digital Mobile Radio) wurde speziell zur Ablösung des analogen Betriebsfunks entwickelt. Er bietet eine hervorragende Sprachqualität durch die Wahl eines digitalen, leistungsfähigen Vocoders. Einen zusätzlichen Mehrwert bietet die mögliche Datenübertragung unter gleichzeitiger Gewährleistung einer hohen Frequenzökonomie. Um den unterschiedlichen Leistungsanforderungen der Nutzer gerecht zu werden, wurden drei Varianten mit steigender Komplexität definiert.

Den höchsten Komplexitätsgrad stellt dabei Tier 3 (ETSI TS 102 361-4) dar, der den Betriebsfunk mit Bündelfunkmechanismen verbindet. Die in Tier 3 definierte Protokollstruktur ermöglicht ein vermitteltes, zellulares Netz. Dabei steuert und vermittelt eine Funkvermittlung Gespräche zwischen den Funkzellen sowie zwischen dem Funknetz und fremden Netzen. Diese Merkmale weisen schon die vielen seit den 90-er Jahren bewährten Betriebsfunknetze gemäß der Empfehlung „VDEW Digital“ mit analoger Sprachübertragung und digitaler Sig-

nalisation auf. Im Gegensatz dazu definiert Tier 2 lediglich den reinen Repeater-Betrieb. Dieser wird durch proprietäre Lösungen zur Verbindung von mehreren Repeatern ergänzt. Auch die Anbindung an ein Telefonnetz muss in Tier 2 proprietär mit zusätzlichem Aufwand gelöst werden. DMR Tier 3 verwendet einen Zeitschlitz des TDMA-Kanals dynamisch als Organisationskanal TSCC (Trunk Station Control Channel). Er dient der Steuerung, Vermittlung und Signalisierung des Gesprächsaufkommens. Bei Bedarf, wenn keine weiteren freien TDMA-Kanäle zur Verfügung stehen, wird der TSCC nach dem Rufaufbau als normaler Arbeitskanal für Gespräche oder Daten genutzt. Tier 3 bietet aber neben der reinen Gesprächsvermittlung auch noch weitere wichtige Eigenschaften, z.B. die Authentifizierung oder Priorisierung sowie die Möglichkeit „echter“ Notrufe. Ein DMR-Funksystem nach Tier-3-Standard vereint die Vorteile des Betriebsfunks mit den Vorteilen eines digitalen, vermittelten und zellularen Mobilfunksystems und erlaubt dabei die volle Integration in die vorhandene Netzumgebung unter Einbindung des IT-Sicherheitskonzeptes. Es ist daher folgerichtig die geeignete Wahl für den Ersatz des analogen Betriebsfunks bei Versorgungsunternehmen.

E.ON setzt auf DMR Tier 3

Bei den Überlegungen zur Erneuerung des Betriebsfunknetzes der E.ON Hanse war eine der Prämissen die Beibehaltung der bestehenden Frequenzen im 4-m-Band, da in diesem Fall durch die Weiternutzung der vorhandenen Infrastruktur keine zusätzlichen Standorte für die Versorgung des Einsatzgebietes benötigt werden. Bei der Auswahl der Systemtechnik setzte E.ON bewusst auf DMR Tier 3 als modernes digitales Funksystem und legte Wert auf eine vollständige Integration in das Firmennetz. Dadurch wird ein optimaler Übergang zu den bestehenden VoIP-TK-Anlagen und eine hohe Zukunftssicherheit für kommende Datenanwendungen gewährleistet. Nach einer ausführlichen Werkfunktionsprüfung und einer nachfolgenden praktischen Testphase begann der Rollout von 43 Basisstationen mit 250 Fahrzeugfunkgeräten. Im Oktober 2011 konnte die E.ON Hanse das neue digitale Betriebsfunknetz für die Regel- und schwarzfallfeste Notfallkommunikation in Betrieb nehmen. Die Basis des E.ON-Funknetzes bilden zwei DIPRA-Switches, die örtlich getrennt eine volle Redundanz garantieren. Zwischen diesen beiden Funkvermittlungen befindet sich zum Echtzeitdatenabgleich eine Gigabit-Datenverbindung. Dadurch wird sicherge-



Bild 2: Neue DMR-Basisstation DIPRA BS2400

(Foto: Radiodata)

stellt, dass bei Ausfall der aktiven Vermittlung in wenigen Minuten die volle Funktionalität des Funknetzes über die redundante Vermittlung wieder zur Verfügung steht.

Die 43 DMR-Basisstationen (Bild 2) sind als Einzelstationen ausgeführt. Bestehende Gleichwellen wurden aufgelöst. Dadurch ergibt sich eine höhere Funknetzkapazität unter gleichzeiti-



Bild 3: DMR-Mobilgerät DIPRA MS2217D für den Fahrzeugeinbau (Foto: Radiodata)

ger Einsparung von Gleichwellenbaugruppen, was wiederum niedrigere Kosten bedingt. Als Funkgeräte kommen ausschließlich Mobilfunkgeräte des Typs DIPRA MS2217D zum Einsatz (Bild 3). Diese sind teilweise in Fahrzeuge eingebaut oder als tragbare Kofferversion ausgeführt. Für die Datendienste nutzt die E.ON Datenmodems vom Typ DIPRA DM2217D.

Thomas Wellach, zuständiger Projektleiter bei der E.ON Hanse, hebt die Vollduplexfähigkeit hervor: „Funken erfolgt heute im Vollduplexmodus. Wie beim Handy ist zeitgleiches Sprechen und Hören nun auch im Betriebsfunk Standard. Zudem sind im Digitalfunk zwei Funkgespräche über einen Kanal möglich, im Analogfunk war es nur ein Gespräch.“

Die DIPRA-Systemtechnik ist aktuell für das 2- und 4-m-Band verfügbar. Eine besondere Bedeutung kommt dem 4-m-Band zu. Viele Versorger betreiben aktuell ihr analoges Betriebs-

Wer braucht DMR Tier 3?

Versorgungsunternehmen setzen für die Sprachkommunikation im Regel- und Notfallbetrieb auf ein eigenes Funksystem. Die Leitstelle koordiniert die Arbeiten der Servicekräfte in den regionalen Bereichen.

Im öffentlichen Personennahverkehr sind Funknetze für die Sprache und den Datenfunk unverzichtbare Bestandteile. Vielfältige Sprachdienste für die Kommunikation der Leitstellen mit den Fahrern und zur Fahrgastinformation stehen bereit (Notruf, Überfallruf, Linienruf, Ansageruf u.v.m.). Insbesondere im Rangierbetrieb ist die PTT-Funktion (Push to Talk) erforderlich. Datendienste verbinden die Bordrechner in den Fahrzeugen mit dem Betriebsleitsystem ITCS der Zentrale. Oft werden auch die Lichtsignalanlagen und die Fahrgastinformationssysteme über den Funk angesteuert.

Industrieunternehmen nutzen den Funk für vielfältige Anwendungen. Nutzergruppen sind insbesondere der Werkschutz, allgemeine Servicekräfte, aber auch Betriebspersonal mit besonderen Anforderungen. Der Einsatz von Funkgeräten mit speziellen Atex-Schutzklassen für den Explosionsschutz ist hier eine weitere Grundanforderung. Gleichwellensysteme können zur Funkversorgung von Gebäudekomplexen sehr gut eingesetzt werden.

Autobahnbehörden und Straßenmeistereien setzen den Funk für die tägliche Kommunikation der mobilen Einsatzteams ein. Flotteninformationssysteme und Telemetriedaten ergänzen die Arbeit der Meistereien. DMR ermöglicht auch hier die sichere Kommunikation in Straßentunneln.

funknetz in diesem Frequenzband. Ein Wechsel von 4 m auf 2 m würde die Anzahl der Standorte und damit die Kosten erhöhen.

Die DMR-Basisstation DIPRA BS2400 ist zzt. die einzige Tier-3-fähige Basisstation im 4-m-Band am Markt. Sie zeichnet sich durch eine kompakte und modulare Bauweise aus und kann sowohl als Einzelstation als auch als Gleichwellenstation betrieben werden. Die Anbindung an den Switch erfolgt über Ethernet/IP oder optional über E1. Eine Überwachung und Parametrierung erfolgt über den Switch mittels integriertem Webserver.

Das DIPRA-Mobilfunkgerät MS2217D, ist vollduplexfähig und verfügt über eine Ethernet- und serielle Schnittstelle für die Datenübertragung sowie optional über ein GPS-Modul. Für die Parametrierung wird der integrierte Webserver in Verbindung mit der Ethernet-Schnittstelle genutzt.

Die Kopplung des DIPRA-Switches mit der TK-Anlage erfolgt wahlweise über Ethernet/IP-, S_{2M}- oder S₀-Schnittstellen.

Daten- und Sprache mit DMR

In DMR-Tier-3-Netzen sind mehrere Datendienste möglich. Statusmeldungen und kurze Textnachrichten (SDS – Short Data Service) werden im Organisationskanal übertragen. Zusätzlich können moderne Paketdatendienste, z.B. für Fernwirken, genutzt werden.

Der Standard erlaubt offene und private Gespräche. Vollduplexgespräche zwischen zwei Funkteilnehmern bzw. vorwiegend zwischen Funk- und Festnetzteilnehmer sind möglich. Die Vollduplexkommunikation erfolgt dabei auf einem Zeitschlitzpaar im Ober- und Unterband. Neben den normalen Gruppengesprächen zwischen definierten Teilnehmern ist zusätzlich die Nutzung eines regional begrenzten offenen Kanals möglich. Dieser wird dynamisch verwaltet und als Basisstationsgruppe realisiert. Die Funkgeräte erhalten über die Luftschnittstelle die Information, dass sie in einer oder in mehreren Basisstationsgruppen Mitglied sind. Ein manuelles Eingreifen ist nicht erforderlich. (bac)