



Zukunftssicherer Zugfunk für Nebenbahnen schon heute verfügbar

Gastbeitrag von Michael Lorenz und Thomas Putz

Viele Nebenbahnen (NE) stehen derzeit vor der Herausforderung, ihre veralteten analogen Funksysteme zu ersetzen. Der Aufbau einer eigenen Funkinfrastruktur ist jedoch oft mit hohen Investitionskosten verbunden, erfordert zusätzliches IT-Personal und ist für kleinere Betreiber kaum realisierbar. Kontron Transportation bietet hierfür eine zukunftsorientierte Lösung: MCx OTT (Over-the-Top). Diese Technologie ermöglicht den Einsatz moderner Zugfunk-Funktionalitäten über öffentliche Mobilfunknetze – ohne den Aufbau einer eigenen Funkinfrastruktur. Damit erhalten Nebenbahnen Zugang zu Funktionen, die bislang nur GSM-R vorbehalten waren, wie etwa priorisierte Sprach- und Datenkommunikation, Gruppen- sowie Notrufe und standortbasierte Dienste.

Bereits heute ist die Lösung in Deutschland erfolgreich im Einsatz: Mehr als 1.000 Bahnkilometer bei verschiedenen Nebenbahnen wurden mit MCx ausgestattet. Die cloud-

basierte Architektur sorgt für Flexibilität und Skalierbarkeit, während das Managed-Service-Betriebsmodell und die Nutzung bestehender Mobilfunknetze die Kosten erheblich reduziert. Mit dem MCx-OTT-Service investieren Nichtbundeseigene Eisenbahnen (NE-Bahnen) nicht nur in eine moderne Kommunikationslösung, sondern auch in Zukunftssicherheit: Die Plattform ist vorbereitet für kommende FRMCS-Anforderungen und kann perspektivisch auch in KRITIS-Umgebungen eingesetzt werden.

Neue Ära im Bahnfunksystem

MCx (Mission Critical Services) erfüllt nicht nur alle klassischen GSM-R-Funktionen wie Einzelruf, Gruppenruf und Zugnotruf, sondern bietet dank moderner FRMCS-basierter Technologie die volle Bandbreite an Kommunikationsmöglichkeiten, die ein zeitgemäßes Bahnkommunikationssystem benötigt – inklusive Registrierung über funktionale Identitäten („Functional Alias“) für rollenbasierte Kommunikation. Damit werden Anforderungen realisiert, die im analogen Betriebsfunk oder selbst im heutigen GSM-R-Netz nicht möglich sind: höhere Flexibilität, bessere Integration in digitale Prozesse und erweiterte Sicherheitsfunktionen.

Die Digitalisierung des Zugfunks verlangt Lösungen, die schnell, sicher und wirtschaftlich sind. Kontron bietet für den MCx-OTT-Service für NE-Bahnen ein flexibles Betriebsmodell, um den modernen MCx-Zugfunk als Managed Service im sicheren Rechenzentrum in Deutschland zu nutzen. Die NE-Bahnen profitieren von allen Funktionen des modernen Zugfunks, ohne eigene Server oder IT-Personal vorhalten zu müssen. Der Betrieb ist, optional sogar rund um die Uhr, abgesichert – inklusive Support und Wartung. Wer mehr Eigenverantwortung wünscht, kann MCx OTT auch in der eigenen IT-Infrastruktur betreiben. Diese Wahlmöglichkeit macht das System besonders flexibel und erlaubt eine passgenaue Integration.

Die eingesetzten MCx-Zugfunk-Endgeräte basieren auf IP67/68-zertifizierten Smartphones mit der Kontron MCx-App, die direkt mit dem zentralen System im sicheren Rechenzentrum kommuniziert. Sie bietet GSM-R-ähnliche Funktionen für eine hochzuverlässige Kommunikation. Die Geräte lassen sich über EN45545-2-zertifizierte Halterungen in Triebwagen und Lokomotiven integrieren und erfüllen strengste Brandschutzanforderungen. Zukünftig wird das System auch auf bestehende Zugfunkgeräte erweitert, die für FRMCS aufgerüstet werden können.

Für den Betrieb über öffentliche Mobilfunknetze wurden zusätzliche Sicherungsmechanismen implementiert, die über die Anforderungen des aktuellen FRMCS-Standards hinausgehen und auf Vorgaben der Landes-Eisenbahn-Aufsicht (LEA) basieren. Das reicht von redundanten Mobilfunkdiensten mit speziellen SIM-Karten bis zu ergänzenden Sicherheitsfunktionen. Ein Beispiel ist die „Heartbeat-Funktion“, die kontinuierlich den Status der Verbindung zwischen der Client-Software und der Anwendung im Rechenzentrum überwacht und so jederzeit die Integrität und Verfügbarkeit der Kommunikation sicherstellt und dokumentiert.

Arbeitsumgebung für Dispatcher/Fahrdienstleiter

Im modernen Dispatcher-Arbeitsplatz des Zugleiters/Fahrdienstleiters (FDL) steht ein GPS-Positionsmanagement im Mittelpunkt: Einzelne MCx-Endgeräte werden anhand von Geodaten erkannt und in Echtzeit auf einer geografischen Karte visualisiert; die Kommunikation kann direkt aus dieser Karte initiiert werden. Der FDL-Dispatcher bietet dafür Funktionen wie präzise Lokalisierung, Nutzerstatusfunktionen, erweiterte Anruflisten sowie Kurz- und vordefinierte Nachrichten.

Über die Statusanzeige am Terminal sieht der FDL, ob das Endgerät beim Triebfahrzeugführer besetzt oder erreichbar ist; umgekehrt erkennt der Triebfahrzeugführer am Endgerät,

ob der Fahrdienstleiter/Zugleiter gerade spricht oder einen Anruf annehmen kann, und entscheidet entsprechend, ob er die Warteschlange nutzt oder bei Status „frei“ den direkten Anruf wählt. Ein einfaches Farbschema (z. B. grün = frei, rot = besetzt) ermöglicht die schnelle Orientierung.

Ergänzend erweitert ein eigener Messenger-Dienst die MCx-Lösung um voreingestellte und frei wählbare Nachrichten, ideal für betriebliche Meldungen.

Dynamischer und Ad-hoc Gruppenruf

Über die Standardfunktionen hinaus bietet das System die Möglichkeit zum dynamischen Gruppenruf direkt aus der Geographischen Anzeige. Gruppen können flexibel je nach Standort durch Kreis-, Polygon- oder Vieleckselektion definiert werden, um in Echtzeit wichtige Informationen oder Warnmeldungen zu übermitteln.

Ad-hoc Gruppenrufe ermöglichen es allen Betriebsteilnehmern, vorübergehend dynamisch eigene Gruppen zu bilden, um unmittelbar miteinander zu kommunizieren – ideal für Situationen, in denen schnelle, flexible Abstimmung erforderlich ist.

Sprachaufzeichnung als integraler Bestandteil

Für die lückenlose und rechtssichere Dokumentation sämtlicher Zugfunk-Kommunikation bietet das System standardmäßig eine rechtssichere Sprachaufzeichnung. Zum Einsatz kommt dabei dieselbe bewährte Lösung, die auch in landesweiten GSM-R-Netzen großer europäischer Eisenbahngesellschaften genutzt wird. Diese Technologie gewährleistet höchste Sicherheit und die vollständige Einhaltung aller relevanten GSM-R- sowie zukünftigen FRMCS-Spezifikationen und -Features – ein wichtiger Faktor für den Betrieb kritischer Kommunikationsinfrastrukturen im Bahnverkehr.

IWF als Brücke zu GSM-R und BOS

Die Interworking Function (IWF) des MCx-Systems bildet die wichtige Brücke zwischen geschlossenen, einsatzkritischen Diensten und externen Netzen und entspricht den Vorgaben der FRMCS-Service-Domäne auf MCx-/IMS-Basis laut 3GPP-/ETSI-Spezifikationen.

Über die IWF lässt sich das System in bestehende GSM-R-Infrastrukturen integrieren und ermöglicht damit eine direkte betriebliche Kommunikation zwischen FDL großer Bahnbetreiber und Zugleiter. Technisch betrachtet werden dabei die MCx-Signalisierungs- und Medienströme sowie funktionale Identitäten im Bahnbetrieb (z. B. Funk-



Auf einer geografischen Karte werden die einzelnen Züge anhand ihrer GPS-Koordinaten erfasst und angezeigt.

tions- und Gruppennummern) korrekt abgebildet und via SIP-Interconnect übertragen.

Darüber hinaus erweitert die IWF den Kommunikationsradius in öffentliche Netze: Anbindungen an das öffentliche Telefonnetz (PSTN), die Betreiber-Telefonanlage (PABX) und Mobilfunknetze ermöglichen unter anderem die gezielte Erreichbarkeit von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) wie Polizei und Feuerwehr. Damit

vereint die Lösung bewährte Bahntechnik mit modernen, IP-basierten Kommunikationsdiensten und schafft nahtlose Zusammenarbeit über Systemgrenzen hinweg.

Fit für die Zukunft

Mit dem MCx-OTT-Service steht Nebenbahnen bereits jetzt ein modernes Zugfunksystem zur Verfügung, das sich konsequent an internationalen Standards wie FRMCS, 3GPP und ETSI orientiert. Mit fortschreitender Standardisierung werden zudem Videoanwendungen und Dateitransfer eingesetzt. Das optimierte Betriebsmodell ermöglicht kleineren Betreibern den Einsatz zukunftsweisender Funktionen des kommenden FRMCS-Zugfunks. Alle NE-Bahn-Systeme wurden von zertifizierten Prüfsachverständigen abgenommen und erhielten die erforderlichen Betriebsgenehmigungen durch die LEA. Damit ist der reguläre Einsatz des MCx-OTT-Services bereits heute Realität – ein entscheidender Schritt in Richtung digitaler und sicherer Bahnkommunikation. **==**

Michael Lorenz ist Sales Manager DACH bei Kontron Transportation und verfügt über umfassende Erfahrung im Bereich der Bahnkommunikation für NE-Bahnen.

Thomas Putz arbeitet als Presales Consultant bei Kontron Transportation und ist spezialisiert auf MCx-Lösungen für Mission Critical Networks, speziell bei NE-Bahnen in Deutschland.