



In unserer modernen Welt sind alle permanent verbunden, Kommunikation ohne Funknetze ist nicht möglich.

Kommerzielle Mobilfunknetze: Für einsatzkritische Breitbanddienste geeignet?

Bernhard Klinger

Sichere einsatzkritische Sprachkommunikation erfolgt heute nahezu ausschließlich über dedizierte Funknetze (PMR-Netze) und exklusiv zugeteilten Frequenzen. Die Nutzung kommerzieller Mobilfunknetze für die einsatzkritische Sprachkommunikation erschien in der Vergangenheit nicht geeignet. Doch die Diskussionen um künftige breitbandige Anwendungen – insbesondere Datendienste im Bereich der einsatzkritischen Kommunikation – haben in den letzten Jahren an Fahrt aufgenommen. Dabei steht auch der Einsatz kommerzieller Netze im Blickpunkt. Bereits 2013 hat die Europäische Kommission eine Studie zu der Fragestellung in Auftrag gegeben, ob und unter welchen Rahmenbedingungen sich kommerzielle Mobilfunknetze für einsatzkritische Breitbanddienste eignen. Ende 2014 hat die beauftragte SCF ASSOCIATED LTD (Großbritannien) ihre 266 Seiten umfassende Studie veröffentlicht, deren Inhalt und Ergebnisse in diesem Beitrag betrachtet werden.

Sicherheit, Verkehrs und Versorgungssysteme sind überlebenswichtig

Die Ausgangsthese der Studie lautet: Öffentliche Sicherheit sowie zuverlässige Verkehrs- und Versorgungssysteme sind für moderne Gesellschaften überlebenswichtig. Diese Dienstleistungen funktionieren nicht ohne mobilen Funk. Hinzu kommt eine zunehmende Abhängigkeit auch von Breitband-Funkdiensten mit hoher Reichweite. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben laut Studie bislang mindestens 19 Milliarden Euro für Kommunikationssysteme der Sicherheits- und Rettungsdienste ausgegeben. Allerdings dürften die Gesamtinvestitionen noch höher liegen, da Staatsausgaben nicht

immer völlig transparent und vollständig nachvollziehbar sind. Der größte Teil dieser Summe wurde in die Technologien TETRA und TETRAPOL investiert, die Datendienste aber nur mit geringem Datendurchsatz unterstützen.

Die bisherigen Investitionen in Schmalbandfunknetze europäischer Eisenbahnsysteme, welche derzeit einen 900 MHz-Dienst auf der Basis ihrer eigenen privaten Funknetze und einer Variante des GSM-Standards (GSM-R) nutzen, werden sogar auf über 25 Milliarden Euro geschätzt. Angesichts dieser Kosten weist die Studie auch auf die angespannte Finanzlage, Sparzwänge und den Haushaltsdruck in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union hin.

EU rückt missionskritische Breitbanddienste in den Fokus

Als Reaktion auf diesen Haushaltsdruck bei gleichzeitiger Notwendigkeit der Einführung neuer, leistungsfähiger mobiler Breitbanddienste hat die Europäische Kommission eine unabhängige detaillierte Untersuchung von Kosten und Nutzen des Einsatzes kommerzieller Funknetze für missionskritische Breitbanddienste in Auftrag gegeben. Ziel der Untersuchung sollte die Klärung der Frage sein, inwieweit die Skaleneffekte – also Einspareffekte durch Massenproduktion – globaler Massenmärkte kommerzieller Produkte genutzt werden können, um die Investitions- und Betriebskosten für die Bereitstellung von einsatzkritischen High-Speed-Breitband-Kommunikationsdiensten zu reduzieren. Neben der Kostenfrage sollte vor allem untersucht werden, ob und unter welchen Rahmenbedingungen sich der kommerzielle Mobilfunk für einsatzkritische Breitbanddienste eignet.



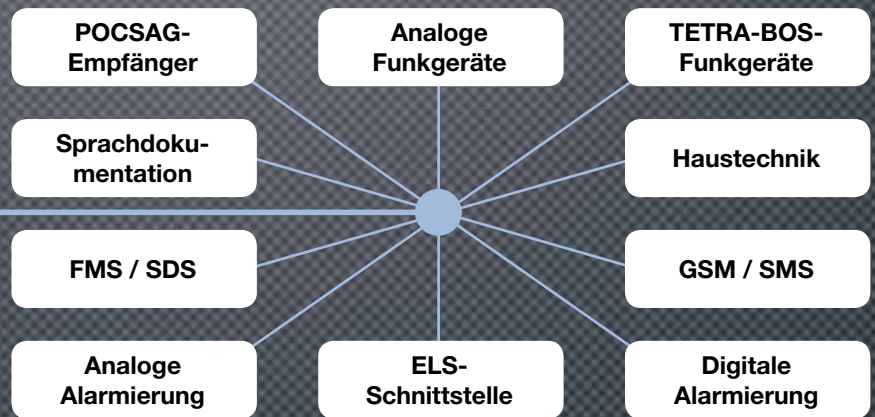
Noch prägt die Sprachkommunikation den Alltag der Einsatzkräfte. Der enorme Anstieg der Datenkommunikation erfordert zunehmend breitbandige Kommunikationsnetze für einsatzkritische Anwendungen.

Vergleich: Kommerzielle Netze und Public Safety Netze

Die Studie vergleicht zunächst die jeweiligen Geschäfts-, Funktions- und Einsatzmodelle kommerzieller Netze mit den Netzen der Sicherheits- und Rettungskräfte (Public Safety). Die Sprach- und Datenkapazität kommerzieller Netze wird in der Regel durch die sogenannte „busy hour“ an einem gewöhnlichen Tag definiert und die Qualität die Funkversorgung von der Bevölkerungsdichte abhängig gemacht. Sie ist also dort am besten, wo sich üblicherweise viele Nutzer aufhalten - z.B. in städtischen Gebieten oder auf öffentlichen Plätzen. Bei der Kommunikation

in kommerziellen Netzen handelt es sich überwiegend um direkte Punkt-zu-Punkt Kommunikation. Im Gegensatz zu den kommerziellen Netzen ist das primäre Ziel von Public Safety Netzen der Schutz von Leben, des Eigentums und des Staates. Die dafür erforderliche Kapazität wird durch ein „Worst-Case-Szenario“- also einer sogenannten Großschadenslage - bestimmt. Die Funkversorgung muss territorial ausgelegt sein. Sie muss somit nicht nur in Ballungsgebieten, sondern auch in ländlichen Regionen eine gute Qualität aufweisen. Der Ausfall eines Public Safety Netzes kann zu ernsthaften Bedrohungen bis hin zum Verlust von Menschenleben führen. Die hauptsächlich genutzte Kommunikationsart ist der Gruppenruf;

Mit **eriX®** lösen Sie zuverlässig alle Kommunikationsaufgaben in der Leitstelle, Einsatzzentrale und ELW.



eriX® – Die Lösung für Ihre Einsatzkommunikation



Insbesondere Eingriffe und Störungen ins Energienetz beeinträchtigen moderne Gesellschaften stark.

Sicher in die Zukunft mit Kommunikationssystemen für Leitstellen und Einsatzleitwagen

Sichere Kommunikation
auch in schwierigen Situationen

Herstellerunabhängige Bedieneinrichtungen von Funk (analog u. digital), Telefonie, Intercom, Haustechnik sowie Navigation in nur einem Endgerät für Polizei- und Feuerwachen, Rettungsleitstellen und Leitzentralen der Industrie



Erleben Sie unsere Produkte live:



Florian 2018 in Dresden
11. - 13.10.2018
Halle 2, Stand B09



PMRExp in Köln
27. - 29.11.2018
Halle 10.2 Stand C24

Weitere Infos finden Sie auf unserer Webseite



Tel.: 0201 / 233 441
Rellinghauser Str. 97
45128 Essen
info@reichert-gmbh.com
www.reichert-gmbh.com

dabei müssen die Gruppen häufig entsprechend des Einsatzes dynamisch zusammengestellt werden. Was den Datenverkehr betrifft, so werden in kommerziellen Netzen überwiegend Downloads eingesetzt - z. B. das Streamen von Musik bzw. Videos. Die Teilnehmerinformationen befinden sich dabei im Besitz des Netzbetreibers. Priorisierungen in kommerziellen Netzen werden nur minimal - z. B. durch den Tarif - differenziert. Eine Authentifizierung des Teilnehmers findet lediglich auf Geräteebene statt. Sie wird vom Netzbetreiber durchgeführt und überwacht.

In Public Safety Netzen hingegen befindet sich die Teilnehmerinformation im Besitz der Behörde. In diesen Netzen ist von mehr Uploads als Downloads wie z. B. der Übertragung von Livevideos der Einsatzstelle zur Zentrale auszugehen. Weiterhin erfordern Public Safety Anwendungen eine signifikante Differenzierung in der Priorisierung, je nach Rolle des Nutzers bzw. Ausmaß des Vorfalls und das mit einer dynamischen Zuordnung. Authentifizierungen werden bis auf die Benutzerebene durchgeführt.

Was bedeutet „missions- und einsatzkritisch“?

Zur weiteren Begriffsklärung untersucht die Studie auch die Frage, was unter „missions- bzw. einsatzkritisch“ zu verstehen ist. Sie definiert eine Mission als „kritisch“, wenn durch ihr Versagen ein oder mehrere Menschenleben gefährdet werden oder ein Gut bedroht wird, dessen Verlust oder Beeinträchtigung erheblichen Schaden für Gesellschaft oder Wirtschaft bedeutet. „Einsatzkritisch“ ist eine Kommunikation dann, wenn schon eine

geringfügige Störung der Kommunikation schlimme Konsequenzen wie Gefährdung von Menschenleben oder erheblichen Schaden für die Gesellschaft bzw. die Wirtschaft haben könnte.

Vier Kernfragen

Die Studie wirft Kernfragen im Hinblick auf vier zentrale Gesichtspunkte auf:

- Kann und wird LTE einsatzkritische Dienste wie z. B. den Gruppen- und Prioritätsruf mit garantierten deterministischen Rufaufbauzeiten von kleiner als 500 ms oder den sogenannten Direct Mode (Kommunikation ohne Infrastruktur) bereitstellen?
- Können kommerzielle LTE-Netze zu angemessenen Kosten für einsatzkritische Anwendungen gehärtet werden? Diese Frage stellt sich z. B. in Bezug auf Ausfallsicherheit (also mit redundanter Technik) und den Schutz vor Stromausfällen, gegen das Abhören bzw. die Manipulation von Daten, desweiteren auch im Hinblick auf die Sicherung von Standorten vor z. B. Hochwasser oder Vandalismus.
- Kann ein gehärtetes LTE-Netz im Hinblick auf Realisierung, Betrieb und erforderliche Technik günstiger als ein dediziertes Netz sein? Hierbei sind auch die unterschiedlichen Anforderungen und das unterschiedliche Nutzerverhalten in kommerziellen und PMR-Nutzer zu berücksichtigen, die dann ein

gemeinsames Netz nutzen würden.

- Verfügen kommerzielle Netzbetreiber über eine angemessene Haltung zu einsatzkritischen Anwendungen? Sind sie also bereit, langfristige Verträge einzugehen sowie die erforderliche Dienstzuverlässigkeit und -verfügbarkeit zu langfristigen Festpreisen bereitzustellen? Sind sie auch bereit, eine Kontinuität der Eigentumsverhältnisse über die Vertragsdauer zu gewährleisten?

Kommerzielle Netze und einsatzkritische Datenübertragung

Nach Untersuchung der Kernfragen und unter Berücksichtigung diverser Annahmen kommt die Studie zur Schlussfolgerung: Kommerzielle Netze sind für die einsatzkritische Datenübertragung geeignet. Aber nur wenn entsprechende rechtliche, administrative und vertragliche Rahmenbedingungen vorliegen, welche die Sicherstellung der Erfüllung der missionskritischen Dienste der Sicherheitskräfte, Versorgungs- und Transportunternehmen garantieren. Die missionskritischen Dienste der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) sowie der Versorgungs- und Transportunternehmen, die schon gesetzlich zu einer gewissen Betriebskontinuität verpflichtet sind, dürfen also nicht gefährdet sein. Um dies zu gewährleisten, sind neben entsprechenden Vertragsstrukturen auch gesetzgeberische und regulatorische Maßnahmen erforderlich.

Nach Untersuchung der Kernfragen und unter Berücksichtigung



IMMER EINSATZBEREIT

TETRA-ENDGERÄTE VON MOTOROLA SOLUTIONS



www.motorolasolutions.com/TETRA



Motorola Solutions Germany GmbH, Am Borsigturm 130, 13507 Berlin, Deutschland. motorolasolutions.com

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS und das Stylized M Logo sind Warenzeichen oder geschützte Markenzeichen von Motorola Trademark Holdings, LLC und werden unter Lizenz verwendet. Alle anderen Marken sind Eigentum der betreffenden Inhaber. © 2018 Motorola Solutions, Inc. Alle Rechte vorbehalten. 08-18



Großveranstaltungen sind ohne kompetentes Eventmanagement mit geeigneten Kommunikationsmitteln heute undenkbar.

diverser Annahmen kommt die Studie zur Schlussfolgerung: Kommerzielle Netze sind für die einsatzkritische Datenübertragung geeignet. Dies gilt aber nur, wenn entsprechende rechtliche, administrative und vertragliche Rahmenbedingungen vorliegen, welche die Erfüllung missionskritischer Dienste garan-

tieren. Die missionskritischen Dienste von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) sowie von Betreibern kritischer Infrastrukturen, die schon gesetzlich zu einer gewissen Betriebskontinuität verpflichtet sind, dürfen also nicht gefährdet sein. Um dies zu gewährleisten, sind neben entsprechenden Vertragsstrukturen auch gesetzgeberische und regulatorische Maßnahmen zwingend erforderlich.

Vielfältige Voraussetzungen müssen erfüllt sein

Welcher Maßnahmen bedarf es, damit kommerzielle Netze für einsatzkritische Dienste geeignet sind? Es bedarf einer Verpflichtung zum schnellstmöglichen Aufbau einer hohen Netzstabilität und -zuverlässigkeit, die über mehrere Jahrzehnte ein gleichbleibend hohes Leistungsniveau garantiert. Auch ist eine Verpflichtung zur unverzüglichen Behebung von Störungen zwingend. Für mindestens 15, wenn nicht sogar bis zu 30 Jahre, müssen feste vertragliche Bedingungen und Tarife gegenüber Kunden, die missionskritische Kommunikation nutzen, gelten. Die kommerziellen Netzbetreiber müssen auch zur vorrangigen Bearbeitung missionskritischer Dienstleistungen verpflichtet werden. Dies gilt insbesondere in Notsituationen, in denen eine Überlastung des Funknetzes droht bzw. möglich ist. Auch ist die Garantie einer geografischen Funkreichweite und -durchdringung erforderlich, die den Bedürfnissen missionskritischer Nutzer entspricht. Zudem ist die uneingeschränkte Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen Mobilfunknetzbetreibern und Mobilfunkdiscountern erforderlich - z.B. bei der Weiterleitung missionskritischer Daten an Anbieter mit einer höheren Signalstärke vor Ort.

Darüber hinaus müssen kommerzielle Netzbetreiber zur Einhaltung langfristiger Verträge für missionskritische Dienstleistungen ohne willkürliche Änderung von technischen Funktionen, Tarifen oder Geschäftsbedingungen verpflichtet werden. Sie müssen bereit sein, die kostenbasierte Preisgestaltung von Tarifen anhand einer transparenten Buchführung gegenüber natio-

LIS
Leitstellen - Informations - System GmbH

RETTUNGSDIENST - OPTIMIERUNG

SECONDS
Wenn jede Sekunde zählt

Dynamische Fahrzeugpositionierung zur Verbesserung der Hilfsfrist

ANALYSETOOL MIT SCHNITTSTELLE ZUM EINSATZLEITSYSTEM

- Gibt dem Disponenten Hinweise zum aktuell optimalen Standort der Fahrzeuge basierend auf aktuellen und historischen Einsatzdaten
- Optimiert die Hilfsfrist und spart Ressourcen
- Liefert Daten zur Planung von Standorten der Rettungswachen

Kurze Hilfsfristen retten Leben & sparen Kosten

Medikamentenverwaltung

Berichtswesen Statistik Abrechnung

Weitere Module für den Rettungsdienst

Wittekindstraße 18 · 32361 Pr. Oldendorf · Fon +49 (0) 57 42 - 93 02 0 · www.lis-gmbh.com

nalen Regulierungsbehörden und öffentlichen Kunden offen zu legen und neue Gebührensysteme und Messverfahren einzuführen, die für missionskritische Nutzer geeignet sind. Schließlich darf es keine „Überraschungsgebühren“ geben.

Notwendige gesetzliche Regelungen

Die Studie macht zugleich deutlich, dass sich nicht alle notwendigen Maßnahmen allein durch entsprechende Verträge regeln lassen, um sie langfristig garantieren zu können. Die Konsequenz daraus: Kommerzielle Mobilfunknetzbetreiber müssen gesetzlich dazu verpflichtet werden, missionskritische Sektoren zu unterstützen. So sei es denkbar, Unternehmen bereits im Rahmen des Zulassungsverfahrens als Mobilfunknetzbetreiber zu verpflichten, missionskritische Dienstleistungen zu erbringen. Hierbei käme z. B. die Verpflichtung zur Ausweitung der geografischen Reichweite und zur Erfüllung von Mindeststandards und Verfügbarkeit bei Leistung und Stabilität durch einen entsprechenden Ausbau der Infrastruktur in Betracht. Praktisch würde dies auf eine Reihe neuer Zulassungsbedingungen für den Betrieb eines öffentlichen Funknetzes hinauslaufen.

Starke Regulierung erforderlich

Des Weiteren müssen die nationalen Regulierungsbehörden Vorschriften erlassen können, die langfristige Verträge zwischen Mobilfunknetzbetreibern und missionskritischen Nutzern ermöglichen. Falls erforderlich - z. B. bei Großschadenslagen - müssen Regulierungsbehörden auch in der Lage sein, für Nutzer missionskritischer Dienste vorrangigen Zugang durchzusetzen. Bestehende Richtlinien, Gesetze oder Vorschriften bedürfen der Prüfung und ggf. Änderung. Regulierungsbehörden sollten auch die Tarife für einsatzkritische Dienste festlegen.

Grundlage der Preisfindung sollte die Untersuchung der realen Kosten der Mobilfunkbetreiber und der entsprechenden Kosten in anderen europäischen Ländern sein. Die Offenlegung der Kostenrechnung durch die Mobilfunknetzbetreiber wäre dazu erforderlich.

Fünf Szenarien und Kostenbetrachtung

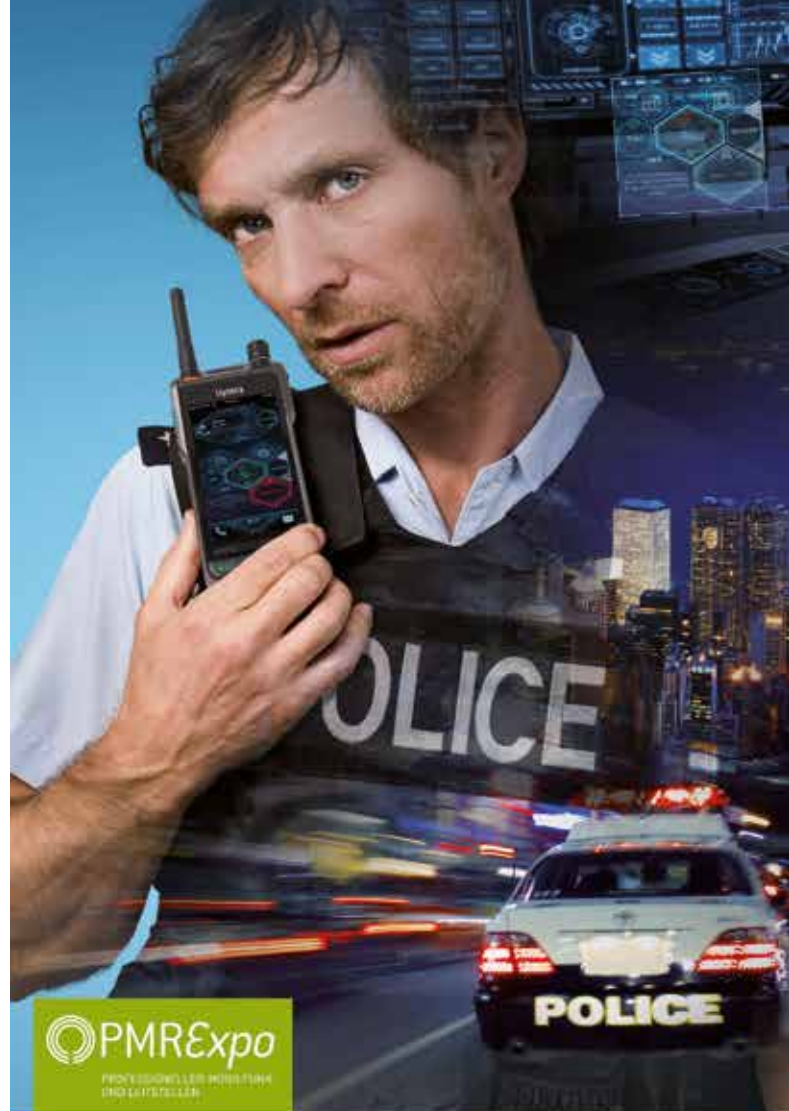
Auf Basis der Fakten zu technischen Möglichkeiten und Frequenzbändern stellt die Studie fünf Szenarien mit unterschiedlichen Verwendungsoptionen dar und betrachtet vier der Szenarien im Hinblick auf die Kosten.

Szenario 1: Es werden Kosten und Nutzen einer Weiterführung bestehender eigener Schmalband TETRA bzw. TETRAPOL-Netze und Spezialfunkgeräte untersucht.

Szenario 2: Die Kosten werden bei einer Mitnutzung kommerzieller Breitbandfunknetze mit kommerzieller Ausrüstung dargestellt.

Szenario 3: Es wird der Aufbau und Betrieb eines eigenen LTE-Funknetzes mit kommerziellen und speziell aufgerüsteten Geräten betrachtet.

Szenario 4: Es wird ein hybrides System mit Weiterverwendung des bestehenden Schmalbandfunknetzes betrachtet, also die



PMRExpo
PROFESSIONELLES MOBILFUNK
UND INFRASTRUKTUR

27. - 29.
Nov. 2018
Köln Messe
Halle 10 Stand B02

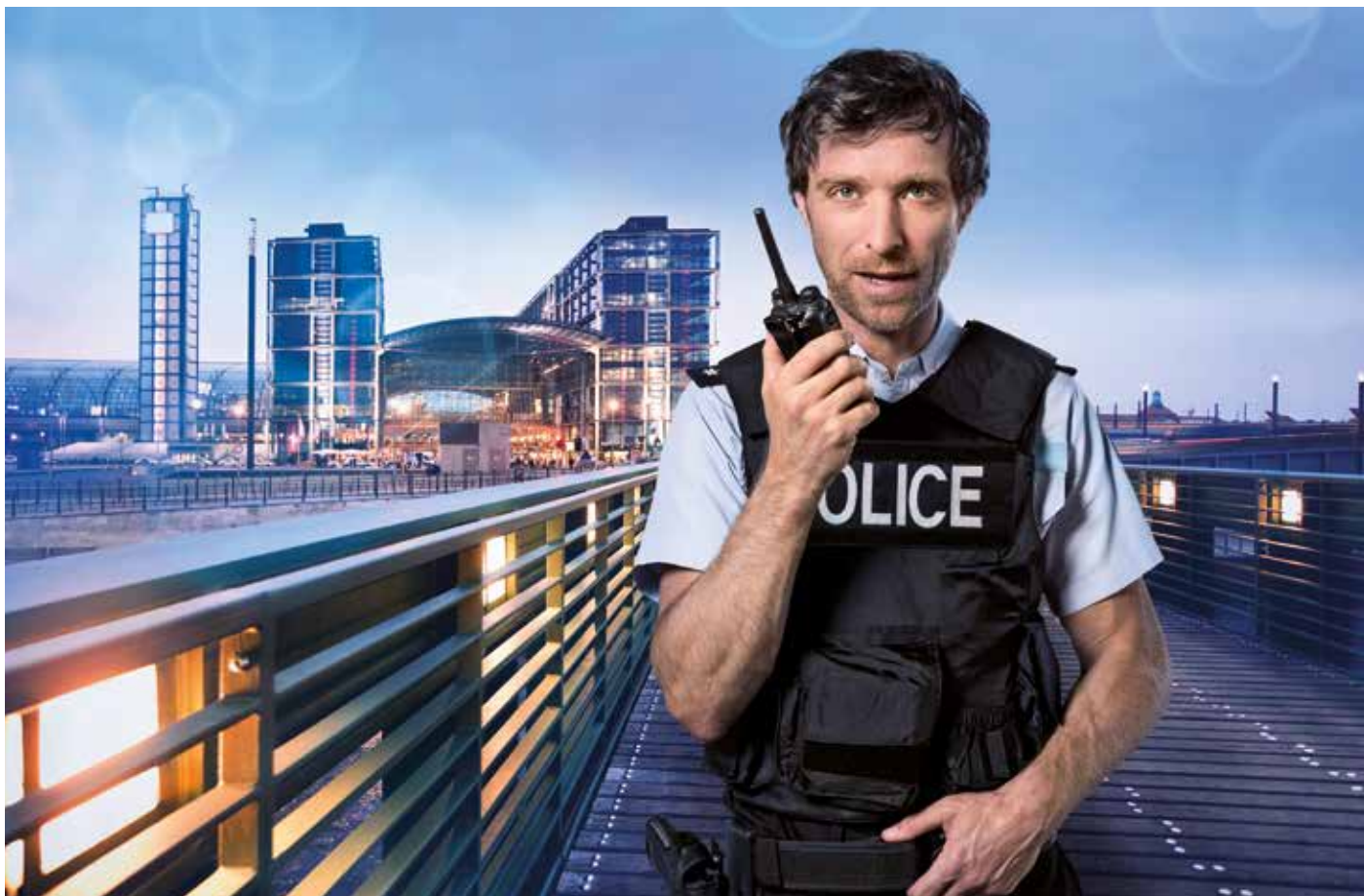
Hytera
Respond & Achieve

Das Beste aus zwei Welten – Hybride Funknetzlösungen

Mit den innovativen Hybrid-Lösungen von Hytera kombinieren Sie sowohl höchste Sicherheit und Verfügbarkeit, als auch breitbandige Datenanwendungen in nur einem Netzwerk.

www.hytera-mobilfunk.com





Sicherheitskräfte nutzen weltweit immer häufiger sichere Breitband-Kommunikationsnetze.

Nutzung von TETRA für Sprache und Mitnutzung kommerzieller LTE-Mobilfunknetze für die Datenübertragung.

Szenario 5: Es wird ein einheitliches, gemeinsam genutztes Netz für BOS und Betreiber kritischer Infrastrukturen auf Basis eines dedizierten LTE-Breitbandnetzes mit kommerziellen Geräten betrachtet. Jedoch werden für dieses Szenario lediglich Chancen und Risiken ermittelt und keine detaillierten Kostenbetrachtungen angestellt.

Annahmen der Kostenbetrachtung

Der Kostenbetrachtung liegen einige Annahmen zugrunde, die der Erläuterung bedürfen: Bei Anwendung des Begriffs „dediziertes Netz“ geht die Studie davon aus, dass dieses Netz vom Staat finanziert, gebaut sowie betrieben wird und somit auch im Besitz des Staates liegt. Wenn die Studie die „Mitbenutzung von kommerziellen Netzen“ betrachtet, so geschieht dies in der Annahme, dass der kommerzielle Netzbetreiber das Netz baut, betreibt und besitzt, die erforderliche Netzhärtung jedoch vom Staat finanziert wird. Die benötigten Dienste mietet der Staat bei den kommerziellen Netzbetreibern. Schließlich unterscheidet die Studie beim Kostenvergleich der Szenarien zwischen CAPEX und OPEX. CAPEX beziffert die Kosten der Erstbeschaffung eines Netzes, OPEX benennt die laufenden Betriebskosten.

Konkreter Kostenvergleich

Der Kostenvergleich der Szenarien beziffert die Anschaffungs- und Betriebskosten eines Schmalbandnetzes mit 100 Prozent.

Dieser wird als Referenz für die Szenarien 2 bis 4 herangezogen. Der Wert bzw. Nutzen der Szenarien bezieht sich auf das Leistungsmerkmal Breitbanddatenübertragung. Die Kosten für Szenario 2, also die Mitbenutzung kommerzieller Breitbandfunknetze mit kommerzieller Ausrüstung, werden im Vergleich zu Szenario 1 mit 70 Prozent für die Anschaffung und lediglich 44 Prozent für den Betrieb des Netzes beziffert. Der entscheidende Kostenfaktor liegt hier in der Aufrüstung des Funkzugangsnetzes und des Kernnetzes, um die erforderliche Stabilität und Funkabdeckung zu erreichen. Die Betriebskosten werden von kommerziellen und PMR-Nutzern gemeinsam getragen und liegen deutlich unter den Betriebskosten des Szenarios 1. Allerdings liegt das größte Problem dieses Szenarios nicht in den technologischen Herausforderungen zum Aufbau eines stabilen Funknetzes, sondern in den erforderlichen administrativen, rechtlichen und vertraglichen Rahmenbedingungen.

Szenario 3, ein eigenes LTE-Funknetz mit kommerziellen und speziell aufgerüsteten Geräten, profitiert bei den Anschaffungskosten von den Einspareffekten der kommerziellen Massenproduktion. Die Betriebskosten fallen aber aufgrund der höheren Anzahl der zu betreibenden LTE-Basisstationen höher aus. Allerdings benötigt dieses Szenario ein eigenes Frequenzspektrum, das - wenn überhaupt - nur in geringem Umfang zur alleinigen Nutzung zur Verfügung stehen wird. Aus diesem Grund wird dann der Breitbandnutzen nur als „mittel“ eingestuft.

Das Szenario 4 (hybrides Funknetz) bedeutet laut Studie deutlich höhere Kosten sowohl für die Anschaffung als auch den Betrieb. Diese werden allgemein durch den Parallelbetrieb

zweier Netze begründet. Andererseits bietet dieses Szenario höhere Flexibilität und die Möglichkeit einer schrittweisen Umstellung auf LTE.


LTE und einsatzkritische Dienste

Schließlich stellt sich die entscheidende Frage: Kann bzw. wird LTE einsatzkritische Dienste bereitstellen? Die Studie sagt, dass bereits seit LTE Release 11 im März 2013 im Rahmen der Standardisierung an der Umsetzung einsatzkritischer Leistungsmerkmale gearbeitet wird und in Release 13 (seit März 2016) die wichtigsten Arbeitspunkte abgeschlossen und standardisiert worden sind. Die Studie gibt die voraussichtliche Verfügbarkeit von LTE-Produkten nach Release 13 mit 2017 bis 2018 an. Die Studie geht jedoch nicht im Detail darauf ein, um welche Leistungsmerkmale es sich handelt, die auf Basis der wichtigsten Arbeitspunkte für sicherheitskritische Anwender bereitgestellt werden.

Die Frage, ob kommerzielle Mobilfunknetze sich für missionskritische Breitbanddienste eignen, beantwortet die Studie grundsätzlich mit „Ja“. Die Mitnutzung kommerzieller LTE-Netze und kommerzieller Ausrüstung der Mobilfunknetzbetreiber ist – laut Studie – vermutlich die günstigste Option. An dieses „Ja“ knüpfen sie aber strenge Voraussetzungen: Die langfristige Verfügbarkeit missionskritischer Dienste muss durch rechtliche, administrative und vertragliche Rahmenbedingungen sichergestellt werden. Hierbei – so die Anmerkung der Studie –

muss jeder Staat prüfen und individuell entscheiden, ob diese Voraussetzungen im konkreten Fall realisiert werden können.

Position des PMeV

Die Studie gelangt zu dem Ergebnis, dass kommerzielle Mobilfunknetze grundsätzlich für missionskritische Breitbanddienste geeignet sind. Der PMeV hält diese Einschätzung nur für vertretbar, sofern die in der Studie dargelegten strengen Voraussetzungen konsequent erfüllt werden und die Verfügbarkeit breitbandiger Anwendungen für einsatzkritische Kommunikation in diesen Netzen vollumfänglich garantiert ist. Ein Aufweichen der Voraussetzungen oder auch nur die Nichterfüllung eines einzigen Kriteriums würden Menschen, öffentliche Sicherheit und Wirtschaft gefährden – und dies mit nicht voraussehbaren Auswirkungen. 

Alle Bilder: Hytera

Bernhard Klinger
Stellvertretender Vorsitzender des PMeV
Klinger@pmev.de




SELECTRIC

Sepura SC21

Klein. Leicht. Smart.

- Von der BDBOS zertifiziert und uneingeschränkt für die BOS nutzbar
- Keine Kompromisse bei der Leistung - exzellente und klare Audioqualität
- Außergewöhnliche Empfangsqualität und breiter Einsatzradius

mehr erfahren auf www.selectric.de



Besuchen Sie uns auf der FLORIAN in Dresden
11. bis 13.10.2018 - Halle 4 Stand H7



SELECTRIC Nachrichten-Systeme GmbH · Haferlandweg 18 · 48155 Münster
tel) +49 251 6183-830 · info@selectric.de · www.selectric.de