

Schwarzfallsichere Datenkommunikation über ein privates 450MHz-LTE-Netz und Telefonie

1 Einleitung

Als Teil der kritischen Infrastruktur haben Energieversorger eine zuverlässige Regel- und Krisenkommunikation sicherzustellen. Die Telekommunikationsnetze der öffentlichen Betreiber wie Telekom, Vodafone usw. sind jedoch nicht schwarzfallfest, so dass die Energienetzbetreiber auf alternative Möglichkeiten wie z.B. Satellitentelefonie für das Krisenmanagement zurückgreifen müssen. Es besteht jedoch die Befürchtung, dass diese Netze in Krisenfällen überlastet sind, so dass der Energieversorger eigene Möglichkeiten zur Bereitstellung schwarzfallfester Telefonienetze untersuchen muss.

Eine Möglichkeit hierzu bietet ein privates 450MHz-LTE-Mobilfunknetz, das über Notstromversorgungssysteme im Schwarzfall gepuffert wird. Ein 450MHz-LTE-Netz verfügt über eine große Abdeckung, hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit. Es bietet neben den vielen Möglichkeiten für M2M-Datenkommunikation (z.B. Zählerdaten oder Fernwirkanwendungen) auf Grund der geringen Verzögerung im Netz auch die ideale Möglichkeit zur VoIP-Telefonie. Parallel zur VoIP-Telefonie benötigen Servicetechniker im Schwarzfall auch Zugriff auf Dokumentation wie z.B. Bedienungsanleitungen und Notfallpläne. Auch auf diese Daten kann über das 450MHz-LTE-Netz zugegriffen werden.

Die Funktionsweise hierzu soll in diesem Papier kurz erläutert werden.

2 Technische Umsetzung

2.1 Übersicht über die Funktionsweise und benötigte Komponenten

Bei diesem Konzept wird die Telefonie durch VoIP über das LTE Netz bereitgestellt (SIP/RTP over LTE). Dazu werden folgende Komponenten benötigt:

SIP Server:

Im Evolved Packet Core (LTE Mobile Core) am besten redundant zur Verfügung zu stellen. Es gibt sowohl kommerzielle als auch frei erhältliche Produkte

SIP Client:

Am besten industrielle SIP-Telefone verwenden, es können aber auch Smartphones mit SIP-Clients verwendet werden. Die Anbindung des Telefons erfolgt über WiFi an einen WiFi+LTE Router.

WiFi+LTE Router:

Es muss ein industrieller Router mit E-Zertifizierung (E-Zertifizierung für Fahrzeuge nach ECE R10) verwendet werden, der auch für den mobilen Einsatz geeignet ist (z.B. Garderos R-3722).

Mobilfunknetz:

Privates 450MHz-LTE-Netz mit schwarzfallsicherer Notstromversorgung für mindestens 48 Stunden.

2.2 Privates 450MHz-LTE-Netz

Das folgende Bild zeigt die Netzwerkstruktur für Sprach- und Datendienste. Für Sprachdienste erfolgt die Signalisierung dabei über SIP und der Datentransfer über RTP. Die Endgeräte, also z.B. WiFi-Telefone oder ein SIP-Client auf einem Laptop bauen eine Verbindung zum SIP-Server, der über das 450MHz-LTE-Netz erreichbar ist, auf. Pro Endgerät sollte dabei eine Mindestbandbreite von circa 100kbit/s verfügbar sein (je nach verwendetem VoIP-Codec kann die erforderliche Bandbreite auch geringer sein).

Parallel dazu kann eine Verbindung auf das Firmennetz erfolgen, z.B. über VPN. Damit können z.B. Notfallpläne oder andere Informationen abgerufen werden.

2.3 Netzwerkkapazität

Bei der Netzwerkplanung sollte genügend Bandbreite für die Telefonie reserviert werden.

Im Frequenzbereich, der von der Bundesnetzagentur für den Ausbau der Kommunikation kritischer Infrastrukturen zugewiesen wurde (BNetzA Eintrag 248X02 und 248X04), steht für die Verwendung von LTE450 (Band 72) ein maximal 3MHz breiter Kanal zur Verfügung. LTE kann bei dieser Kanalbandbreite ca. 3,7 Mbit/s im Downlink und 1,7 Mbit/s im Uplink an Bandbreite zur Verfügung stellen. Bei 3 Sendern in der Basisstation (120° breite Sektoren) wären dies also pro Basisstation 11,1 Mbit/s im Downlink und 5,1 Mbit/s im Uplink. Pro Telefongespräch wird ungefähr eine Bandbreite von 100Kbit/s benötigt (abhängig vom verwendeten VoIP-Codec). Dies ergibt dann pro Basisstation ca. 50 parallele Gespräche, wenn das Netz ausschließlich für die Telefonie genutzt wird. Bei gleichzeitiger Nutzung von Daten und Telefonie sollte daher Quality of Service (QoS) verwendet werden um Telefonie zu ermöglichen. Der Engpass ist auf jeden Fall das LTE-Netz, da sowohl WLAN als auch Ethernet weitaus höhere Bandbreiten zur Verfügung stellen. QoS muss in beiden Richtungen gewährleistet werden, das heißt für Pakete, die vom Router Richtung Netz und für Pakete, die aus dem Netz Richtung Router gesendet werden. Am besten geeignet sind dafür die QCI-Werte aus dem LTE-Standard, die allerdings nicht in allen privaten 450MHz-LTE-Netzen unterstützt werden.

3 Zusammenfassung

Ein 450MHz-LTE-Datennetz kann auch für Notfalltelefonie verwendet werden. Alle benötigten Komponenten sind auf dem Markt erhältliche Standardgeräte, die von verschiedenen Herstellern zur Verfügung gestellt werden. Zu beachten ist, dass für die maximale Anzahl der VoIP-Clients eine entsprechende Bandbreite im 450MHz-LTE-Netz reserviert werden sollte.