

Warum das 400-MHz-Spektrum ideal für kritische Kommunikation ist

Mit hohen Reichweiten, hervorragender Signaldurchdringung und vielen bereits vorhandenen Basisstationsnetzwerken bildet das 400-MHz-Spektrum die ideale Grundlage für Anwendungen, bei denen eine ausgesprochen stabile Kommunikation erforderlich ist.



Die Bedeutung einer robusten Kommunikationstechnologie für die moderne Zivilisation kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden. Von der Reaktion auf große Katastrophen bis hin zum täglichen Betrieb kritischer Infrastrukturen hängt alles davon ab, dass Menschen und Anlagen in der Lage sind, sich gegenseitig zuverlässig Daten und Anweisungen zu übermitteln. Und diese Abhängigkeit von belastbarer Kommunikationstechnik wird angesichts der Ausbreitung von Smart Cities und Smart Utility Networks weiter zunehmen.

Management kritischer Infrastrukturen

Die Bedeutung der Kommunikationsnetzwerke für unser reibungsloses und sicheres Zusammenleben in der Gesellschaft wurde von Behörden erkannt und spiegelt sich in den Anforderungen an die Netzwerke wider, die für das Management kritischer Infrastrukturen eingesetzt werden. In Europa beispielsweise müssen die Netzwerke, die Stromnetze und andere kritische

Infrastrukturen steuern, bei einem Stromausfall mindestens 24 Stunden lang betriebsbereit bleiben. Das ist deutlich länger als bei vielen kommerziellen Mobilfunknetzwerken.

Um dieses Niveau der Ausfallsicherheit zu erreichen, drängte die europäische Energiewirtschaft auf die Einführung von Frequenzbändern des Sub-1-GHz-Spektrums. Die 3GPP-Standards bieten jetzt einen privilegierten Zugang zu den 410- und 450-MHz-Frequenzbändern für die LTE-Kommunikation mit LPWA (Low-Power Wide Area), Sprachkommunikation, LTE, LTE-M und NB-IoT.

Weltweit werden jetzt die Frequenzbänder um 400 MHz versteigert, um private oder öffentliche Netzwerke zur Unterstützung kritischer Kommunikation aufzubauen. Zu den Vorreitern gehören Polen, Estland, Deutschland, die Tschechische Republik, die Niederlande und Südafrika sowie Teile des Nahen Ostens und Südamerikas. Weitere Länder in Europa werden voraussichtlich folgen.

400 MHz: drei wesentliche Vorteile für kritische Infrastrukturnetzwerke

Einer der größten Vorteile des 400 MHz-Spektrums im Zusammenhang mit kritischer Kommunikation ist seine hohe Reichweite. Die meisten kommerziellen LTE-Bänder werden oberhalb von 700 MHz betrieben, einige 5G-Netzwerke sogar bis zu 39 GHz. Dadurch können sie hohe Datenraten liefern, wie sie für Anwendungen wie das Streaming von Videos in hoher Qualität erforderlich sind. Der Nachteil ist jedoch, dass sich die Signale schnell abschwächen, so dass ein sehr dichtes Netz von Basisstationen erforderlich ist. Selbst ein relativ kleines Land wie die Niederlande benötigt zehntausende von Basisstationen, um eine flächendeckende Versorgung mit kommerziellem LTE zu erreichen.

Das 400-MHz-Spektrum dagegen stellt das andere Extrem dar. Aufgrund der höheren Reichweite sind deutlich weniger Basisstationen erforderlich: nur einige tausend in einem Land von der Größe der Niederlande. Wenn es um den robusten Betrieb kritischer Infrastrukturen geht, ist die Aufrechterhaltung eines Netzwerks dieser Größe, mit allen erforderlichen Stromredundanzen, viel einfacher zu handhaben als bei dem oben beschriebenen kommerziellen LTE-Netzwerk.

Die geringere Dämpfung der Signale im 400-MHz-Spektrum hat einen zweiten großen Vorteil: Sie können Wände und andere feste Werkstoffe durchdringen. Damit eignet sich das Spektrum ideal für Anwendungen wie intelligente Messgeräte von Versorgungsunternehmen, die in der Erde verbaut oder in den Häusern der Menschen installiert werden können.

Autoren:
Ludger Boeggering,
Senior Principal Application
Marketing, Energy and
Industry 4.0
Samuele Falcomer,
Principal Product Manager,
Product Center Cellular

u-blox
www.u-blox.com

Drittens verfügen viele Länder bereits über eine umfangreiche Basisstations-Infrastruktur vor Ort, die das 400-MHz-Spektrum unterstützt. Das liegt daran, dass es schon lange existiert und zunächst für PAMR (Professional Analog Mobile Radio) und später für CDMA-basierte Netze verwendet wurde. Bei letzteren wurde die hohe Reichweite genutzt, um auch entlegene und dünn besiedelte Gebiete in Afrika und Nordeuropa zu versorgen.

Großes Spektrum an sich ständig erweiternden Anwendungen

Die Möglichkeiten, die sich durch robuste Mobilfunknetzwerke ergeben, welche Frequenzbänder im 400-MHz-Bereich nutzen, führen zu einem enormen Interesse an neuen Anwendungsfällen. Zum Beispiel wird in Polen gerade ein privates Wireless-Netzwerk aufgebaut, um Millionen von intelligenten Zählern und zehntausende von Steuerungs-

und Überwachungssystemen für Windkraftanlagen und andere Anwendungen miteinander zu verbinden.

In Deutschland hat die Regierung das Spektrum für die Nutzung durch Versorgungsunternehmen reserviert. Den Zuschlag erhielt die 450connect GmbH für die nächsten 20 Jahre, wobei die wichtigsten Anwendungsfälle Netzwerksteuerung, Smart Metering und Sprachkommunikation (als Ersatz für PAMR) sind. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das 400-MHz-Spektrum in den kommenden Jahren deutlich mehr genutzt wird, um Anwendungen zu unterstützen, bei denen ein zuverlässiger Betrieb, auch bei Stromausfall, unerlässlich ist. Zu den wichtigsten Wachstumsbereichen dürften intelligente Geräte zur Überwachung der Gesundheit, Sicherheitsanwendungen und Smart-City-Technologien, wie z.B. die Infrastruktur zur Verkehrssteuerung, gehören.

Design-Überlegungen

Geräte, die im 400-MHz-Spektrum arbeiten, müssen sich im Netzwerk „Gehör verschaffen“. 3GPP erlaubt ihnen, „lauter zu schreien“, als es in anderen Frequenzbändern erlaubt ist, wobei die Geräte mit 26 dBm (Leistungsklasse 2) senden können (gegenüber 23 dBm, Leistungsklasse 3).

Bei der Auswahl der Mobilfunkkomponenten für den Einsatz in Geräten, die im 400-MHz-Spektrum betrieben werden, sind verschiedene Dinge zu beachten. Benötigen Sie Unterstützung für Leistungsklasse 2? Muss Ihr Gerät in öffentlichen oder privaten Netzwerken oder in beiden betrieben werden? Benötigt es möglicherweise auch neue 3GPP-Release-14-Funktionen für LTE-M und/oder NB-IoT? Wenn das Gerät möglicherweise im gesamten LTE-Spektrum betrieben werden muss, unterstützt es dann eine aktive Antennenabstimmung, um die Leistung zu optimieren? Wie hoch ist sein Energiebedarf, und bietet es eine „Last-Gasp“-Funktion zum

Senden einer letzten Nachricht bei vollständigem Stromausfall? Und wie sieht es angesichts der kritischen Anwendung, die es wahrscheinlich unterstützen wird, mit den Sicherheitsfunktionen des Moduls aus?

Bereit für eine maßgebliche Aufgabe

Da digital gesteuerte, sicherheitskritische Technologie einen immer wichtigeren Teil der modernen Gesellschaft ausmacht, wird die Nachfrage nach besonders ausfallsicheren Kommunikationsnetzwerken weiter steigen. Angesichts der hohen Reichweiten, der ausgezeichneten Signaldurchdringung und der Verfügbarkeit etablierter Basisstations-Netzwerke in vielen Ländern ist es nicht überraschend, dass das 400-MHz-Spektrum in den kommenden Jahren eine Schlüsselrolle in diesem Bereich spielen wird. ◀