

Referenzprojekt

Private LTE startet in Deutschland

Andreas Münzner

Mit der geplanten Bereitstellung eines 100-MHz-Frequenzbandes im Bereich von 3,7 bis 3,8 GHz will die Bundesnetzagentur (BNetzA) die Einführung von privaten regionalen und lokalen Mobilfunknetzen unterstützen. Es wird dabei an Breitband- und Internet-of-Things-Dienste gedacht, die mit den Funkstandards der vierten (4G) und fünften Generation (5G) realisiert werden können. Damit eröffnet sich eine interessante, kostengünstige Alternative zu der bisherigen Miete von Frequenzen eines Operators, die wiederum die Realisierung von neuen Mobilfunkanwendungen im Rahmen der Digitalisierung erst möglich und rentabel macht.

Die derzeitige Situation erinnert an den Start des Mobilfunkdaten-Booms, als mit der Einführung von Daten-Flatrates die Anzahl von mobilen Diensten und deren Anwendung in die Höhe ging. Ein wichtiger Erfolgsfaktor war dabei das User Interface des iPhones, das es dem Benutzer erlaubte, diese Dienste einfach zu nutzen. Ähnlich verhält es sich bei den privaten Netzen, auch sie müssen einfach bedient werden können.

Damit kommen wir zu den Herausforderungen, die für die erfolgreiche Einführung von privaten Netzen erfüllt sein müssen. Dies sind im Wesentlichen:

- die Verfügbarkeit von Frequenzen;
- eine einfache und handhabbare Konfigurations- und Verwaltungssoftware, deren Komplexität es geschulten Mitarbeitern (im Vergleich zu spezialisierten Techniker-Teams) erlaubt, das Netz zu konfigurieren und administrieren;
- die Marktverfügbarkeit
 - der Infrastruktur (Hardware und Software) im geplanten Frequenzbereich;
 - von Endgeräten im geplanten Frequenzbereich;
 - von SIM-Karten.

Diese technischen Voraussetzungen sind für die 4G-Technik, d.h. für LTE, gegeben, da sie bereits ab dem Jahr 2009 eingeführt wird und in der Zwischenzeit in vielen Aspekten optimiert wurde. Das betrifft die Kosten, den Stromverbrauch, die Verlässlichkeit, die Vielfalt der unterstützten Frequenzbänder und Anwendungen. Aus diesen Gründen ist Private LTE besonders attraktiv für einen regionalen bzw. lokalen Netzbetreiber.

Beispiel Videoübertragung

Am Beispiel eines privaten LTE-Netzes zur Videoübertragung aus Fahrzeugen im industriellen Umfeld soll dies

gezeigt werden. Dem privaten Netzbetreiber ist von der Bundesnetzagentur ein homogenes Frequenzband von 40 MHz bei 3,6 GHz genehmigt worden. Die laufenden Frequenznutzungsgebühren bewegen sich im Bereich von 1.000 € pro Jahr. Das Frequenzband 3,6 GHz liegt im standardisierten LTE-Band 43, das von 3,6 bis 3,8 GHz reicht. Dieses Band deckt auch die jetzt von der BNetzA geplanten Frequenzbänder ab, und damit können die Erfahrungen dieses Referenzprojektes auf kommende private LTE-Netze übertragen werden.

Als vorteilhaft für die Industrieapplikation hat sich das LTE-Verfahren Time Division Duplex (TDD) im Gegensatz zu dem in Deutschland im öffentlichen Bereich verbreiteten Frequency Division Duplex (FDD) herausgestellt, da durch eine entsprechende Konfiguration die Datenrate im Up- und Downlink angepasst werden konnte. Im Gegensatz zur typischen hohen Downlink-Datenrate bei Smartphone-Nutzern werden im industriellen Bereich hohe Uplink-Datenraten für Sensor- oder Videodaten benötigt.

Bei den Basisstationen handelt es sich um Mikrobasisstationen (eNodeB) mit integriertem HF-Modul. Die typische Reichweite im konkreten Projekt hing stark von den örtlichen Gegebenheiten ab, konnte wegen der komplexen industriellen Umgebung nicht simuliert werden und wurde vor Ort vermessen. Als „Daumenwert“ für eine Mikrobasisstation kann eine typische Zellengröße zwischen 300 und 500 m angenommen werden. Die Preise für eine einzellige Mikrobasisstation bewegen sich in einer breiten Spanne zwischen 5.000 bis 20.000 €, angefangen bei einer No-Name-Station und endend mit den bekannten Markenherstellern wie Ericsson, Nokia und Huawei, die sich natürlich qualitativ und durch den unterstützten Funktionsumfang absetzen.

Dr. Andreas Münzner ist bei der Accellonet GmbH in Neu-Ulm

Der ePC wird virtualisiert auf einem Server betrieben (je nach System ist der Betrieb auch auf einem Standard-PC mit 4 Gbyte RAM möglich). Auf diesem Rechner laufen die Mobility Management Entity, die Gateways, der Home Subscriber Server und die Public Key Infrastructure sowie alle weiteren Dienste eines LTE-Netzes. Für das Management des Netzes gibt es eine Kontroll- und Monitoring-Software, die durch das Weglassen nicht benötigter Funktionen wie z.B. dem Billing und dem Setzen von sinnvollen Default-Parametern bei den Basisstationen auf das Wesentliche reduziert wurde. Damit muss der Administrator weniger als zwanzig Parameter setzen, um eine Basisstation zu konfigurieren und ist nicht auf spezialisierte Techniker angewiesen. Wenn die Leistung einer Basisstation optimiert werden muss, kann auf die herstellerspezifischen Werkzeuge zurückgegriffen werden, dies erfordert in der Regel einen trainierten Techniker des Herstellers.

Im konkreten Referenzprojekt reichten die 14 Mbit/s der Standardkonfiguration für die Industrieapplikation aus. Das theoretisch mögliche Maximum wären 18,7 Mbit/s gewesen. Auch die erreichte Latenzzeit von unter 10 ms für die Luftschnittstelle erfüllt die Anforderungen für die Anwendung. Dieses Konzept ist von der Firma Blackned entwickelt worden und unterstützt die Basisstationen von mehreren Herstellern wie z.B. Airspan oder Nokia.

Bei den Endgeräten gibt es die Auswahl zwischen vollständigen Endgeräten wie Smartphones oder Kombigeräten mit spezieller Hardwareerweiterung z.B. Barcodeleser und Funkmodule für den Einbau in ein Gesamtsystem oder in einen Sensor. Die Auswahl richtet sich nach der Anwendung und den Gegebenheiten beim Mobilteil. Dabei können LTE-Funktionen wie z.B. Push to Talk berücksichtigt werden. In dem Referenzprojekt sind die LTE-Funkmodule in ein Fahrzeug integriert und mit einem Video-Subsystem kombiniert worden.

Für alle Endgeräte werden SIM-Karten benötigt. Das hört sich trivial an, ist es aber bei den kleinen Stückzahlen

nicht. Die typischen Abnahmemengen der namhaften SIM-Karten-Hersteller sind auf die Bedürfnisse der Mobilfunkoperatoren abgestimmt, so dass kleinere Abnahmemengen unverhältnismäßig teuer oder erst gar nicht bestellbar sind. Hier haben Hersteller und Systemintegratoren wie Blackned geeignete Lieferanten identifiziert. Da die Programmierung der SIM-Karten für ein privates Netz unter Einhaltung geeigneter Konfigurationsparameter in der Verantwortung des Funknetzadministrators erfolgen kann, bietet es sich an, Blanko-SIM-Karten zu kaufen, zu programmieren und zu testen.

Zusammenfassung

Mit der geplanten Bereitstellung von einem 100-MHz-Frequenzband im LTE-Band 43 (3,6 – 3,8 GHz) durch die Bundesnetzagentur wird eine wesentliche Randbedingung für den Aufbau von privaten LTE-Netzen für regionale und lokale Anwendungen erfüllt. Es gibt bereits, wie soeben beschrieben, ein Referenznetz, das diese Technik mit folgenden Vorteilen einsetzt:

- Frequenznutzungsgebühren im Bereich von 1.000 € im Jahr;
- Administration des Netzes durch geschultes IT-Personal für den Normalbetrieb, daher:
 - keine teuren Serviceverträge;
 - nur einmal anfallende Kosten für SIM-Karten;
 - Endgeräte existieren für vielzählige Anwendungen;
 - LTE-Technik wird in hohen Stückzahlen produziert und ist kostenoptimiert.

(bk)

Hinweis

Wenn Sie an den Aufbau eines privaten LTE-Netzes denken, wenden Sie sich vertrauensvoll an die Accellonet GmbH, die Sie bei der strategischen Planung und bei der Auswahl der geeigneten Lieferanten gerne unterstützt und den Aufbau des Netzes steuert.

www.accellonet.com