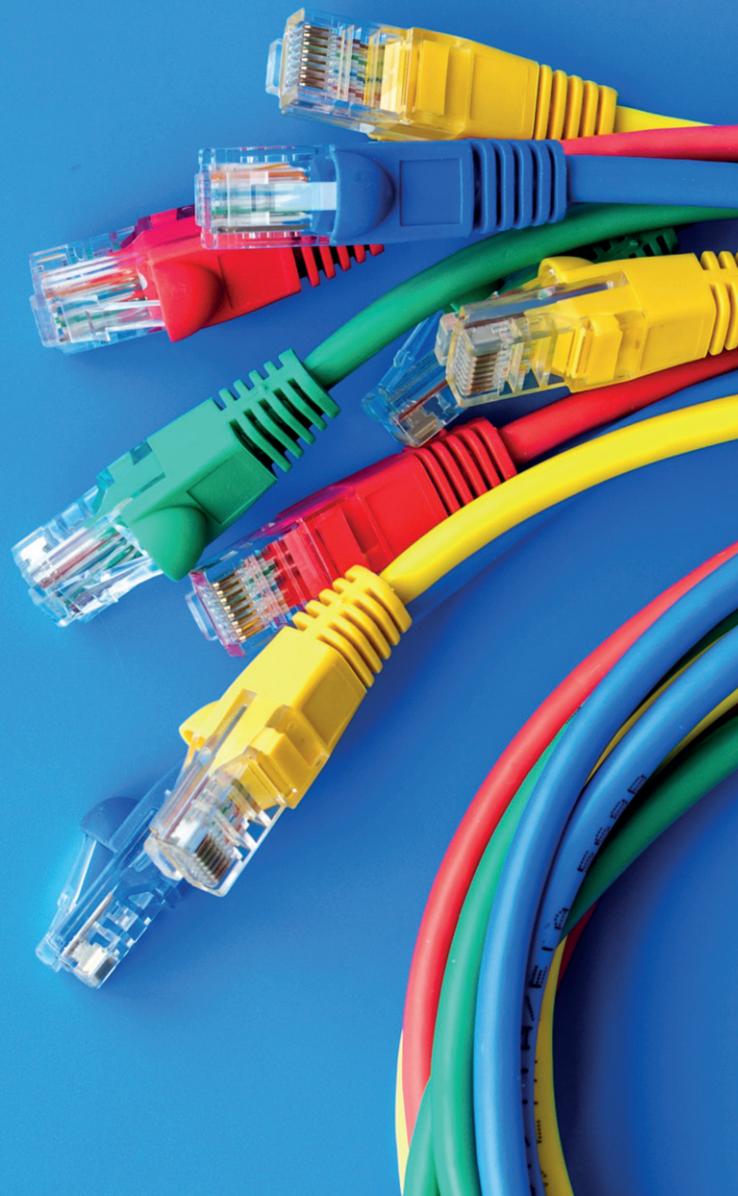


IT Administrator

Das Magazin für professionelle System- und Netzwerkadministration

Private 5G-Campusnetze



Besser vernetzt

von Harald Kraft

Quelle: Jozishan - 123RF

Ein privates 5G-Campusnetz auf dem eigenen Firmengelände ist für Unternehmen eine interessante Alternative zu bisherigen WLAN-Anwendungen oder den öffentlichen Netzen. Der leistungsstarke Übertragungsstandard eignet sich beispielsweise gut für die anspruchsvolle Kommunikationsinfrastruktur einer vernetzten Fabrik. Mit 5G dürfte so neuer Schwung in das Internet of Things kommen, denn die Frequenzvergabe ist einfach und die Kosten fallen moderat aus.

Für die digitale Transformation spielt das Kommunikationsnetz eine wichtige Rolle. Denn mit der rasant steigenden Zahl an intelligenten Maschinen und Anlagen, an vernetzten Prozessen und Systemen wird erheblich mehr Bandbreite benötigt als bisher. Doch 5G ist mehr als eine innovative Funktechnologie mit einem erweiterten Frequenzspektrum. In Kombination mit dem Internet of Things (IoT) und Künstlicher Intelligenz (KI) wird es die Entwicklung neuer Dienste und Geschäftsmodelle befördern, die mit WiFi- oder verkabelten Netzen kaum denkbar wären. Möglich machen das die grundlegenden Eigenschaften von 5G, und zwar gleich aus mehreren Gründen.

Die Funktechnologie soll eine kaum vorstellbare Endgerätedichte von einer Million Geräte pro Quadratkilometer ermöglichen. Das bedeutet: Sie kann extrem viele Menschen, Gegenstände und Geräte vernetzen. Unbestritten sind Daten der Treibstoff der digitalen Transformation, und die überträgt 5G zukünftig mit bis

zu 10 GBit/s – das ist 100-mal schneller als beim gängigen 4G/LTE-Standard. Hinzu kommt, dass die Verzögerungszeit bei der Übertragung, also die Latenz, äußerst gering ist. Damit ist die Reaktionszeit zwischen einer Aktion und dem Eintreten einer Reaktion gemeint.

5G wird in Zukunft Latenzzeiten unter einer Millisekunde erzielen können. Das ist weniger als ein Wimpernschlag und eine entscheidende Voraussetzung für innovative Entwicklungen wie zum Beispiel autonomes Fahren. Besonders für geschäftskritische Anwendungen ist eine hohe Verfügbarkeit eine elementare Voraussetzung. 5G ist aufgrund seiner Systemarchitektur besonders ausfallsicher und erreicht einen zuverlässigen Betrieb mit 99,999 Prozent Uptime.

Flexibel anpassbar

Für die drahtlose Kommunikation und Konnektivität ist der Zugang zu Frequenzen essenziell. Exklusiv für private Campusnetze stellt die Bundesnetzagentur seit Ende 2019 Frequenzen im Bereich von 3,7 bis

3,8 GHz zur Verfügung. Der Begriff "5G-Campusnetz" steht für ein geografisch begrenztes, lokales Mobilfunknetz, das auf besondere Anforderungen ausgerichtet ist, beispielsweise für die Kommunikation von Industrie-4.0-Anwendungen. Noch befindet sich der Markt für 5G-Campusnetze in der Anfangsphase. Aber es zeigt sich bereits: Das Interesse ist groß. Experten erwarten bis 2025 ein Potenzial von mehreren tausend 5G-Campusnetzen in Deutschland bei kleinen und mittleren Unternehmen.

Die Motivation dafür ist unterschiedlich. Sie reicht von der Ambition, zukunftsorientierte Anwendungen zu verwirklichen, die mit gängigen Übertragungstechnologien nicht oder nur mit sehr viel mehr Aufwand machbar wären, bis hin zum Bedarf, erstmalig ein individuelles, auf die eigenen Belange maßgeschneidertes Netz zu erhalten, das auch in Zukunft flexibel anpassbar für neue Anforderungen bleibt. Entsprechend breit ist das Spektrum an Einsatzszenarien: ob in der Produktion oder auf der Baustelle, bei der Logistik oder der Energieversorgung.



5G-Lizenzen ermöglichen privaten Unternehmen erstmalig, firmeneigene Campusnetze zu errichten.

Bei einem industriellen Produktionsgelände beispielsweise gehören dazu IoT-Anwendungen zur Übertragung von Sensormessdaten ebenso wie Augmented Reality für die Anlagenwartung und zur Unterstützung bei Reparaturen, Drohnen zur Überwachung des Geländes oder zur Kontrolle von Emissionswerten und Automated Guided Vehicles (AGV), die Güter transportieren.

Dabei geht es nicht mehr um das klassische Flottenmanagement von Flurförderlösungen, wie sie heute schon mit 4G oder WLAN realisiert werden, sondern um autonome Systeme, deren Zahl zukünftig rapide steigt und deren Aufgaben, etwa die autarke Routenberechnung, wesentlich komplexer ausfallen. Da 5G außerdem den Verkabelungsaufwand minimiert und deutlich weniger Access Points benötigt, lassen sich Produktionslayouts viel flexibler umgestalten. Das dürfte in Zukunft wesentlich häufiger erforderlich sein, da sich Märkte und Kundenwünsche immer schneller wandeln.

Schrittweise Erweiterung

Noch stehen die Leistungsparameter von 5G noch nicht vollständig für alle Anwendungsszenarien zur Verfügung, da sie schrittweise in sogenannten Releases entwickelt werden. Die meisten Leistungsmerkmale beruhen derzeit auf Release 15, dem "enhanced Mobile Broadband" (eMMB). Es zielt auf eine extrem breitbandige Kommunikation ab, indem es die Datenraten im Mobilfunksystem hochschraubt – in der Spitze auf bis zu 10 GBit/s und Datenvolumina von 10 TBit/s/Quadratkilometer.

Seit Juni 2020 kam mit dem Release 16 "Ultra-Reliable and Low-Latency Communications" (URLLC) hinzu, das für Echtzeitanwendungen die Latenzzeit auf unter 1 ms verbessert. Als Nächstes wird voraussichtlich im Januar 2022 mit Release 17 "massive Machine-Type Communications" (mMTC) für eine extrem hohe Zahl an IoT-Endgeräten pro Fläche folgen. Die angegebenen Zeitpunkte beziehen sich auf die Spezifikationen. Tatsächlich sind Netzinfrastrukturen und Endgeräte immer erst mit einem zeit-

lichen Verzug verfügbar, denn für die Entwicklung und Abstimmung auf das jeweilige Release werden durchschnittlich 15 bis 18 Monate benötigt.

Der Vorteil von 5G ist der blitzschnelle, verzögerungsfreie und sichere Datenaustausch zwischen vielen Nutzern und die damit verbundenen Use-Cases. Um davon zu profitieren, ist bei der Umsetzung eines 5G-Campusnetzes eine ganzheitliche Herangehensweise erforderlich. Sie beginnt mit einer umfassenden Anforderungsanalyse, die die unternehmerischen Ziele berücksichtigt. Dafür ist zu klären, welche speziellen Anwendungen helfen, diese Ziele zu erreichen, und wie die dafür erforderlichen Informationen aus Maschinen, Motoren, der Produktionssteuerung oder einer Videoüberwachung zu den Anwendungen kommen. Erst wenn alle Parameter auf dem Tisch liegen, lässt sich seriös beantworten, ob ein bisher übliches WiFi- oder verkabeltes Netz, 5G aufgrund seiner neuen Leistungsmerkmale oder eine Mischung aus beidem die beste Lösung für ein Unternehmen ist.

Formel für Lizenzgebühren

Ist die Entscheidung für ein 5G-Campusnetz gefallen, kann ein Grundstückseigentümer oder Mieter mit Zustimmung des Eigentümers einen Antrag auf Frequenzzuteilung stellen. Auch ein gemeinsamer Antrag mehrerer Grundstückseigentümer für ein Gebiet ist möglich. Die Zuteilung durch die Bundesnetzagentur erfolgt in 10-MHz-Schritten für eine Dauer von maximal zehn Jahren. Die Gebühren im Frequenzbereich von 3,7 bis 3,8 GHz lassen sich anhand einer einfachen Formel berechnen, bei der nur die Bandbreite, die Laufzeit und die Fläche als variable Größen eingegeben werden.

Ein Beispiel: Für ein Grundstück mit einem halben Quadratkilometer Verkehrsfläche betragen die Kosten für 100 MHz über zehn Jahre 16.000 Euro. Die Kosten fallen damit sehr moderat aus und sind auch für kleinere Unternehmen interessant. Außerdem werden Betriebe aus der Land- und Forstwirtschaft oder Industrie in weniger dicht bebauten Gebieten gefördert. Darüber hinaus gibt es einen ganzen Katalog an Themen, für die die EU, der Bund oder die Länder zusätzliche Finanzmittel bereitstellen.

Die Architektur eines 5G-Campusnetzes ist unabhängig vom Systemhersteller und besteht prinzipiell aus denselben Bausteinen. Das Funkzugangsnetz (Radio Access Network) verbindet die Endgeräte drahtlos und ermöglicht ihnen den Eintritt in das eigenständige Kernnetz (Core Network). Auf den Endgeräten laufen verschiedene Anwendungen, die entweder lokal auf dem Campus installiert werden oder sich in einer Cloud befinden.

Die Realisierung eines Campusnetzes lässt sich im Grunde in fünf Phasen aufteilen. Nach der Planung und dem darauf aufbauenden Netzdesign, das die Frequenzbeantragung einschließt, folgt die Phase der Netzinstallation und Inbetriebnahme. Ein Campusnetz in Eigenregie hochzuziehen, erfordert viel Fachwissen in den Bereichen Netzwerktechnik und drahtlose Kommunikation.

Schlüsselfertige private Campusnetze übernehmen Systemintegratoren als Pro-

jekt, die auf entsprechende Erfahrung bei der Planung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung von Kommunikationsnetzen zurückgreifen können. Sie integrieren die 5G-Technologie in das bereits vorhandene IT- und Produktionsnetz. Entscheidend dabei ist eine reibungslose Integration in die bestehende ITK-Systemlandschaft, damit Produktion und Prozesse störungsfrei weiterlaufen – und zwar auch nach der Inbetriebnahme des 5G-Netzes.

Unabhängig davon, ob ein Unternehmen ein privates Campusnetz in Eigenregie oder über einen Dienstleister realisiert, brauchen die Systemkomponenten im laufenden Betrieb eine regelmäßige Wartung. Neben dem technischen Support und Softwareupdates kommen auch neue Themen auf die Agenda, etwa durch die Vielzahl der Endgeräte, die ein SIM-Karten- und Endgeräte-Management notwendig machen.

Netzsicherheit berücksichtigen

So fortschrittlich 5G auch ist, so steht auch diese Technologie vor den Herausforderungen rund um das Thema Netzwerksicherheit. Spätestens wenn IoT-Lösungen auf Basis der 5G-Technologie realisiert werden, bei denen eine sehr hohe Zahl an Endgeräten im Netz kommuniziert, öffnen sich für Kriminelle viele Einfallstore. Diese gilt es durch gezielte Maßnahmen zu schließen.

Um Angriffen durch Cyberkriminelle vorzubeugen, sollten Unternehmen von Anfang an eine Sicherheitsstrategie etablieren und Anforderungen, wie das Absichern der Teilnehmer, Ende-zu-Ende-Verschlüsselung oder die Segmentierung von Netzen, zuverlässig umsetzen. Dafür bietet sich das Konzept "Zero Trust" an.

Dies ist ein Paradigmenwechsel, denn es macht grundsätzlich keinen Unterschied zwischen Nutzern, Geräten oder Diensten innerhalb und außerhalb des eigenen Netzwerks. Es vertraut prinzipiell keinem, prüft den kompletten Datenverkehr und alle Beteiligten müssen sich authentifizieren. In der Praxis fehlen in den Unternehmen oft die personellen Kapazitäten

oder das qualitative Know-how, um das Thema Sicherheit effektiv umzusetzen. Schließen lässt sich diese Lücke durch die Automation der Sicherheit. Dabei verändert sich der Blickwinkel: weg von "Security by Function" hin zum ganzheitlichen "Security by Design".

Dieses Prinzip integriert Sicherheit zusätzlich in schriftlich definierten Prozessen, etwa zur Risikoanalyse oder Qualitätssicherung, und bildet Rollen, Verantwortlichkeiten und Tätigkeiten innerhalb der Organisation sowie die benötigten Technologien ab.

Aber auch das setzt von Anfang an ein durchdachtes Sicherheitskonzept voraus, das ausgehend von der Aufgabe der Technik unter anderem die Voraussetzungen für die prozesskonforme Anwendung durch die Nutzer analysiert. Behalten Unternehmen diese Notwendigkeit im Blick, können sie sich mit der 5G-Technologie ein firmeneigenes Campusnetz aufbauen, exakt zugeschnitten auf zukunftsfähige IoT-Anwendungen und ihr individuelles Sicherheitsbedürfnis.

Fazit

Einen Mehrwert bieten 5G-Campusnetze nicht nur in der industriellen Fertigung und Logistik, sondern auch in vielen weiteren Bereichen. So können beispielsweise Schulen, Universitäten und andere Bildungseinrichtungen mit schnellen Verbindungen und hohen Datenmengen digitales Lernen ausbauen. Ferner können sie fortschrittliche Anwendungskonzepte von 5G zusammen mit Kooperationspartnern aus der Industrie erforschen.

Ähnliches gilt für die Land- und Forstwirtschaft, wo sich mehr Daten zu Wetter und Klima erfassen lassen, um Maschinen zielgerichteter einzusetzen. Bei den Einsatzszenarien sind der Fantasie kaum Grenzen gesetzt, denn dank der geringen Latenzzeiten, der großen Datenraten und der geringen Störanfälligkeit können viele Anwender von privaten 5G-Netzen profitieren. (dr) 

Harald Kraft ist Network Design Consultant für Private LTE/5G Networks/IoT bei der telent GmbH.