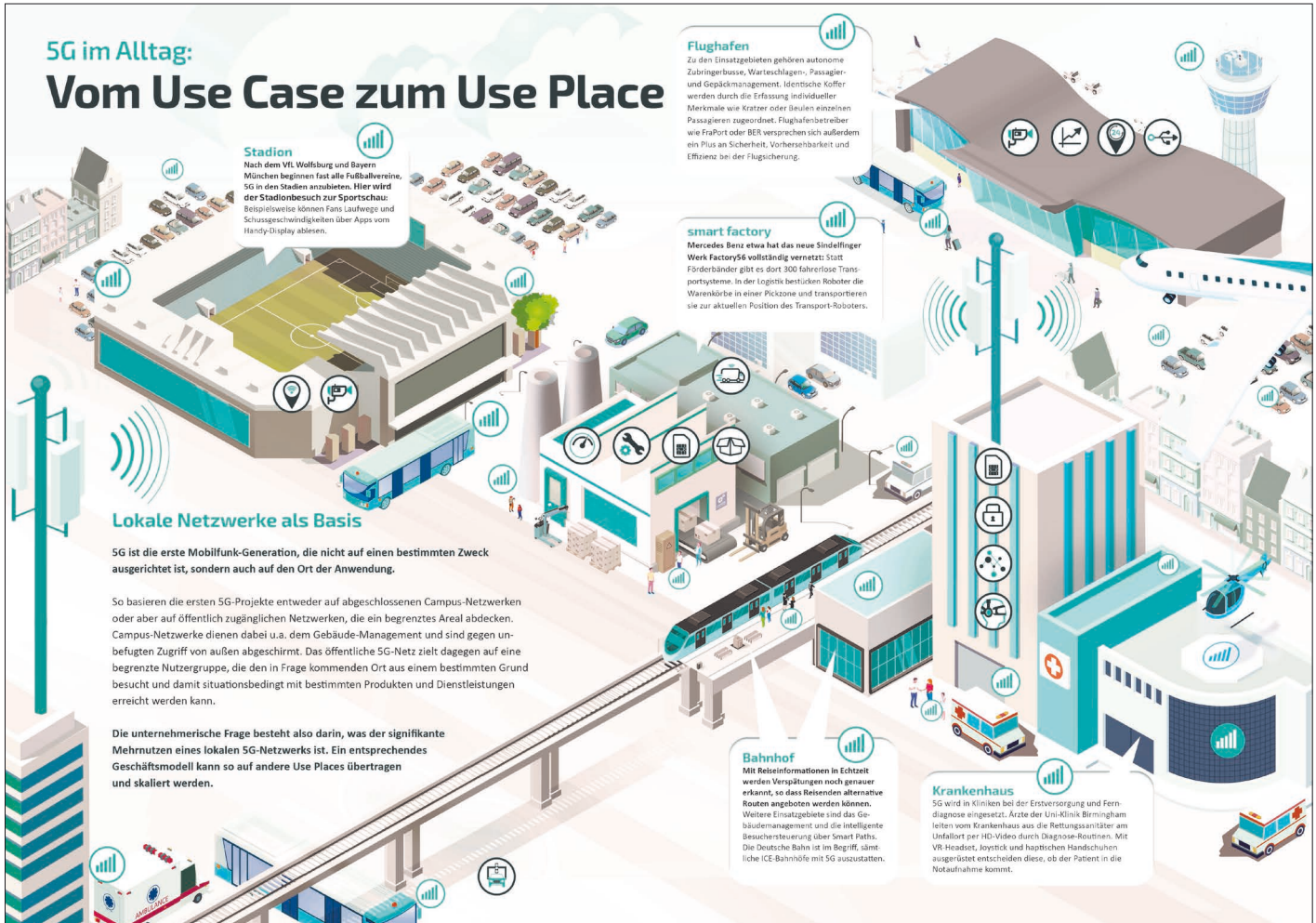


Maßgeschneiderte Vernetzung mit 4G und 5G

Das 5G-Mobilfunknetz verbreitet sich rasant: Laut Bundesnetzagentur waren 79 Prozent des Bundesgebietes bereits Ende letzten Jahres abgedeckt. Für die Vernetzung von Anlagen bleibt 4G jedoch nach wie vor aktuell.



Der offensichtliche Vorteil von 5G liegt in der Geschwindigkeit der Datenübertragung, die sich der Echtzeit annähert. So gehen die bei 4G üblichen Latenzen um 10 ms auf weniger als 1 ms zurück. Die mögliche Download-Geschwindigkeit verzehnfacht sich von einem auf zehn GB/s. Die Verkürzung von Vorlauf- und Antwortzeiten allein kann bereits Kosten senken und Erlöse verbessern.

Der eigentliche Clou von 5G ist jedoch die Architektur. Mit drei Frequenzbändern kann 5G Menschen, Produkte und Services so vernetzen, dass der Nutzen an einem Ort oder in einer bestimmten Lebenssituation entsteht.

5G erfordert Umdenken

Anders als 3G und die Vorgänger ist 5G keine Standardlösung. Viel-

mehr kann sie individuell von einem Einsatzzweck auf einen Einsatzort ausgerichtet werden. Die neuen 4G-Standards LTE-M und NB-IoT dagegen sind die ersten Mobilfunktechnologien, die bewusst für die Kommunikation zwischen Maschinen entwickelt wurden und Vorteile etwa bei der Gebäudedurchdringung oder dem geringeren Energieverbrauch ausspielen. 4G bleibt also wichtiger Bestandteil der zukünftigen IoT-Strategie.

eMBB, URLLC und mMTC

Bei den 5G-Anwendungen wird zwischen Enhanced Mobile Broadband (eMBB), Massive Machine Type Communications (mMTC) und Ultra Reliable Low Latency Communications (URLLC) unterschieden. Bei eMBB werden besonders hohe Datenraten mit entspre-

chender Bandbreite zum Beispiel für die Vernetzung schneller Verkehrsmittel wie Hochgeschwindigkeitszüge oder für AR-, VR- und 3D-Videostreams geliefert.

mMTC zielt auf viele Endgeräte auf der Fläche, z. B. bei Hochregallagern mit einer großen Anzahl von Sensoren. URLLC sind Anwendungsfälle, bei denen es um maximale Verbindungsstabilität und Verfügbarkeit ankommt, z. B. beim autonomen Fahren.

Network Slicing

Datenübertragungsraten und Latenzen sind für Unternehmen nicht alles. Der Reiz von 5G ist das Network Slicing, mit dem spezifische Leistungen pro Anwendungsfall definiert werden können.

Statt mit 4G eine Standardlösung für sämtliche Apps und Anwen-

Autor:
Christoph Holowaty
Marketing Manager
Wireless logic mdex GmbH
www.wirelesslogic.com



dungen anzubieten, werden mit 5G virtuelle Netze auf Basis einer gemeinsamen, physischen Infrastruktur parallel betrieben. Diese virtuellen Netze werden „Slices“ genannt und können je nach Anwendungsszenario völlig unterschiedliche Eigenschaften haben. Mit Network Slicing schneiden Netzanbieter ihre Kapazitäten mit einer bestimmten Datenkapazität oder Latenz auf den jeweiligen industriellen Anwender zu. So bleiben die Kapazitäten flexibel skalierbar.

Drei Frequenzen, drei Vorteile

5G bietet drei Frequenzen mit unterschiedlichen Reichweiten und Eigenschaften. 5G Low-Band (700 MHz) sendet bis zu 8 Kilometer weit bei Übertragungsraten bis zu 200 Mbit/s. Damit ist Low-Band für den Flächenausbau ideal. Die Gebäudedurchdringung mit Low-Band ist sehr gut. 5G Mid-Band (1,8 und 2,1 GHz) eignet sich mit einer Reichweite von 2 bis 3 Kilometern für den 5G-Ausbau in Kleinstädten. Die Datenübertragungsraten liegen bis zu 500 Mbit/s.

Erst mit High-Band (3,6 GHz) erreicht 5G eine Datenübertragungsrate von mehr als 1 Gbit/s. Der Nachteil ist die geringe Sendereichweite zwischen 300 und 1000 Metern. Damit kommt High-Band nur für dichtbesiedelte Gebiete oder Campus-Netzwerke infrage. Noch extremer fällt der Reichweiteneffekt mit 5G Ultra-High-Band (>24 GHz) aus. Die Datenübertragungsraten sind auf eine Entfernung von maximal 300 Metern

begrenzt. Das erfordert eine sehr hohe Anzahl an Funkzellen pro Fläche. 5G Ultra-High-Band wird allerdings derzeit erst in den USA und in Südkorea eingesetzt. In Deutschland gibt es noch keinen entsprechenden Funkmasten.

Nach der Abschaltung von 3G im Jahr 2021 ist 4G/LTE parallel zum 5G-Rollout die entscheidende Zukunftstechnologie. Die Einführung von 5G markiert also keinen Generationswechsel nach bekanntem Schema, in der die vorhergehende Technologie verschwindet. Durch die Einführung industrieller Datenübertragungsstandards ist 4G auch weiterhin wichtiger Bestandteil der Kommunikation.

Kein Ende von 4G in Sicht

„Eine LTE-Abschaltung ist derzeit nicht absehbar und für viele Anwendungen ist 4G auch nach dem Ende von 3G die beste Wahl“, erklärt Dennis Paul, Bereichsleiter IoT Projekte beim Netzwerk-Spezialisten Wireless Logic mdx. „Hinzu kommt, dass das 4G-Netz technologisch und in der Fläche immer noch ausgebaut wird. Die 4G-Standards Narrow Band IoT und Long-Term Evolution for Machines wurden im Gegensatz zu früheren Netzen konkret für industrielle Anwendungen eingeführt.“

LTE-M und NB-IoT gehören zu den Technologien des Low Power Wide Area Network (LPWAN): Große Reichweite, hohe Gebäudedurchdringung und stromsparender Betrieb gehören zu den Merkmalen, die in der industriellen Anwendung interessant sind.

NB-IoT für kleine Datenmengen

NB-IoT ist eine kostengünstige LPWAN-Technologie. Die Vorteile gegenüber 2G: Lange Batterielebensdauer bis zu 10 Jahre, große Sendereichweite und die deutlich bessere Gebäude-Penetration. Die Datenübertragungsraten sind mit einigen zehn Kilobyte pro Sekunde allerdings sehr niedrig. Die Latenzen sind mit bis zu 20 Sekunden dagegen hoch. Daher eignet sich NB-IoT am besten für stationäre Geräte, die sehr kleine Datenmengen unter 5 MB pro Monat senden. Außerdem sollten sie lange Latenzzeiten tolerieren können. Dafür können diese Endgeräte sich an Orten befinden, an denen andere Technologien nur schwer ein Signal erhalten würden. Ein Beispiel dafür sind intelligente Stromzähler, die oft tief im Gebäudern verborgen sind, aber Messwerte nur unregelmäßig und als kleine Datenmengen senden.

Um den Energieverbrauch zu senken, werden bei NB-IoT zwei Technologien eingesetzt. Der erweiterte diskontinuierliche Empfang (eDRX) schaltet das Gerät zwischen dem Empfang von Daten auch über längere Zeiträume ab. Zusätzlich kann der Power Saving Mode (PSM) das Funkgerät komplett herunterfahren. Beim erneuten Einschalten muss sich das Gerät jedoch nicht wieder mit dem Netzwerk verbinden.

LTE-M für höhere Datenraten

Im Vergleich zu NB-IoT bietet LTE-M höhere Datenraten und geringere Latenzzeiten. Dies ist also die

klassische Ersatztechnologie für 3G. Zu einem späteren Zeitpunkt unterstützt LTE-M auch Sprachübertragung (VoLTE). Das bringt zum Beispiel bei Aufzug-Notrufsystemen oder intelligenten Uhren einen echten Mehrwert. Die Gebäudedurchdringung übertrifft 3G deutlich; die erwartete Akkulaufzeit wird der von NB-IoT fast ebenbürtig sein.

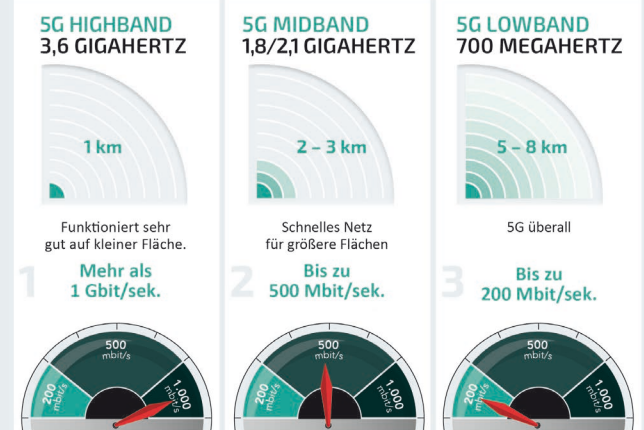
5G ist schneller – und kommt schneller

Zur Einführung von 5G: Seit jeher haben neue Mobilfunkstandards dramatisch verändert, wie Menschen miteinander kommunizieren, einkaufen, arbeiten und sich unterhalten. Wie erste Zahlen zeigen, wird 5G auch ohne echtes Angebot an spezifischen 5G-Services noch viel schneller von den Menschen angenommen als die vorherigen Technologie-Generationen. Das ist ein starkes Argument für Unternehmen im Endkundengeschäft, schon jetzt über 5G nachzudenken.

Um zu verstehen, wie sehr sich die Dynamik des 5G-Einführung von der vorherigen Generation unterscheidet, lohnt sich ein Blick zurück auf den Start von 4G. Vor zehn Jahren war der Leistungsunterschied zwischen 3G und 4G deutlich spürbar.

Damals waren die 3G-Netze vielerorts stark überlastet. Zudem hat 4G schnell eine bessere Netzabdeckung in der Fläche erreicht. Trotzdem starteten im ersten Jahr nur wenige Kommunikationsdienstleister. Auch 4G-fähige Smartphones waren in den ersten 30 Monaten rar.

Drei 5G-Frequenzen für mehr Effizienz



NB-IoT und LTE-M: Maßgeschneiderte M2M-Kommunikation



Technologie	Mobilität	Datenraten	Latenzen	Eindringen in Innenraum	Lebensdauer Batterie	zusätzliche Services
LTE-M	vollständig	1 Mbps	niedrig	Gut	Lang	SMS, VoIP gepl.
NB-IoT	limitiert	160 kbps	hoch	Maximum	Maximum	Nein

5G verbreitet sich doppelt so schnell wie 4G

5G bietet bislang Verbrauchern kaum Vorteile. Trotzdem waren bereits im ersten Jahr der 5G-Einführung nicht weniger als 59 5G-Netzwerke online. Bei 4G waren es gerade einmal vier. Innerhalb der ersten 15 Monate wurden bereits 95 5G-Endgeräte veröffentlicht und über 180 weitere angekündigt. Dies betrifft aufgrund der industriellen Nutzbarkeit des Standards nicht nur Smartphones, sondern auch Industrie-Router oder Laptops. Im Endkundenbereich fällt die dramatisch schnellere Adaptionsrate für 5G-Mobilfunkverträge im Vergleich zu vorhergehenden Generationen auf. Im ersten Jahr schlossen weltweit 17,7 Mio. Kunden einen 5G-Vertrag ab.

Bei 4G wurde diese Zahl erst nach zehn Quartalen erreicht, bei 3G in elf Quartalen und bei 2G in 14 Quartalen. Die Innovationszeit rutschte also von stabilen 14 Quartalen auf nur noch vier Quartale.

Vorteile für Unternehmen

Wegen der bereits großen installierten Hardwarebasis liegen die Vorteile für Unternehmen im B2C-Bereich auf der Hand. Wer als erster speziellen Mehrwert für 5G-Kunden anbietet, wird als erster Erfahrung zum Beispiel im Bereich Käuferverhalten machen. Das 5G-Knowhow allein kann daher bereits eine starke Markteintrittsbarriere für potenzielle Wettbewerber sein.

In der industriellen Fertigung befindet sich 5G immer noch im Testmodus. Dennoch gibt es zahlreiche Beispiele, wie 5G für hochpräzise Produktionsabläufe eingesetzt wird.

Beispiele

Landmaschinen-Hersteller John Deere hat abgeschirmte 5G-Netze für seine Fabriken im Mittleren Westen der USA aufgebaut. Aktuell nutzt das Unternehmen die Netzwerke hauptsächlich zur Verfolgung von Werkzeugen und zur Analyse von Daten aus den Produktionslinien, um die Montage zu verbessern. Als nächstes sollen aber auch Roboter, die mit Menschen zusammenarbeiten können, mit 5G ausgestattet werden.

Mercedes-Benz hat in Sindelfingen die papierlose Factory 56 zur

Fertigung der S-Klasse aufgebaut. Ausgewählte Fertigungsbereiche wurden in so genannte „TecLines“ umgestaltet. Hier lösen Fahrerlose Transportsysteme (FTS) das klassische Fließband ab, zum Beispiel zu Beginn des Inneneinbaus bei der S-Klasse. Indem lediglich der Fahrweg der FTS neu definiert wird, ist ein Wechsel vom Fließ- in den Taktbetrieb möglich, bei welchem das Fahrzeug steht und nicht kontinuierlich weiterbefördert wird. Das erleichtert automatisierte Tätigkeiten, beispielsweise den Einbau des Glasschiebedachs. Zudem können mit dem Einsatz der

FTS laut Mercedes einzelne Montagebereiche ohne Eingreifen in die Gebäudestruktur erweitert werden.

Finanzdienstleister Black Rock setzt dagegen 5G für seine Hudson Yards-Zentrale in Midtown Manhattan ein. So sollen die Vorteile der Datenübertragung in Echtzeit und die geringen Latenzzeiten für mobile Anwendungen auf dem Trading Floor genutzt werden, darunter auch solche, die Augmented/Virtual Reality verwenden.

4G oder 5G?

Die erweiterte Architektur der Datenübertragung mit LPWAN-Technologien einerseits und 5G andererseits erlaubt jedoch den maßgeschneiderten Einsatz entsprechender Bandbreiten. Mit anderen Worten: Es muss nicht immer 5G sein.

„Bei der Entscheidung zwischen 4G und 5G ist die Analyse des zukünftigen Datenübertragungsbedarfs und die anschließende Überprüfung der eigenen Hardware und der Konnektivität in der M2M-Kommunikation wichtig“, sagt Dennis Paul. „In vielen Fällen ist 5G entweder qualitativ noch nicht ausreichend oder aber für die konkrete Anwendung überdimensioniert.“ ◀

