

Funktechnologie als wichtiger Treiber für industrielle Anwendungen der Zukunft

Was sind die Vorteile der Funktechnologie in industriellen Anwendungen?

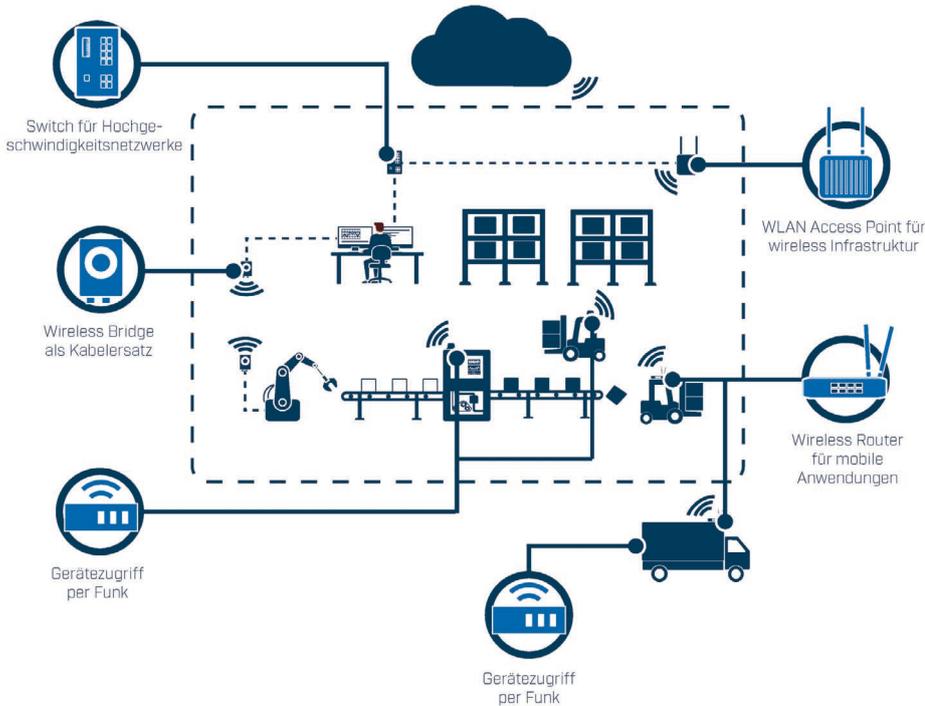


Bild 1: Der Einsatz der Funktechnologie bietet viele Vorteile wie Flexibilität, Automatisierung sowie Fernverwaltung oder -überwachung.

Die Funktechnologie hatte schon immer viele Vorteile im Vergleich zur herkömmlichen Verkabelung. Jetzt machen die technischen Verbesserungen bei 5G und Wi-Fi 6 die Funktechnologie zu einer noch attraktiveren Wahl für industrielle Anwendungen, wie Oliver Hammarstig erklärt.

In diesem Whitepaper beantworten wir die folgenden Fragen:

- Was sind die Vorteile der Funktechnologie in industriellen Anwendungen?
- Warum hat die Industrie noch nicht auf wireless Lösungen umgestellt?
- Was sind die Hauptunterschiede zwischen 5G bzw. Wi-Fi 6 und ihren Vorgängern?
- Was sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen 5G und Wi-Fi 6 und wie werden sie in industriellen Anwendungen eingesetzt?

Wenn wir die technischen Anforderungen für einen Moment außer Acht lassen, sind die Vorteile von wireless Lösungen gegenüber der herkömmlichen Verkabelung zahlreich und bedeutend. Stellen wir uns zunächst eine intelligente Fabrik vor, in der fahrerlose Transportsysteme (FTS) den ganzen Tag über überall hinfahren können, wo sie gebraucht werden, und in der die Roboter zusammenarbeiten, um die Produktion zu optimieren. Diese Flexibilität und Automatisierung ist ohne eine wireless Lösung nicht möglich. Unternehmen verlangen zunehmend nach mehr Flexibilität und Automatisierung, damit sie maßgeschneiderte Produkte in einem schnelleren Tempo herstellen können.

Produktivität steigern

Dadurch können sie ihre Produktivität steigern und die Zeit bis zur Markteinführung verkürzen, sodass sie die engen Zeitfenster auf dem Markt einhalten können. Die Funktechnologie kann hier Abhilfe schaffen, da sie flexible und automatisierte Lösungen ermöglicht (Bild 1). Mit wireless Lösungen können die Benutzer auf die Geräte zugreifen und sie aus der Ferne verwalten oder überwachen, was wiederum viele Vorzüge wie z. B. eine höhere persönliche Sicherheit oder mehr Komfort bietet. Das Personal muss nicht mehr auf eine lange Leiter klettern, in die Tiefen eines Bergwerks hinabsteigen oder eine andere unangenehme bzw. potenziell gefährliche Umgebung betreten, um ein Gerät zu überprüfen.

Fernzugriff in Echtzeit

Es ist möglich, aus der Ferne und in Echtzeit auf die Daten zuzugreifen, sodass Unternehmen die Daten analysieren und eine vorausschauende Wartung durchführen können, um unerwartete Ausfallzeiten zu verhindern. Einige Fabriken wie Hitachi verwenden jetzt Künstliche Intelligenz (KI) und erstellen digitale Zwillinge, um Geräte ständig zu überwachen und Live-Daten zu sammeln, damit sie Probleme schnell erkennen und die erforderlichen Maßnahmen ergreifen können, bevor die Probleme die Produktivität beeinträchtigen [1]. Wenn die Geräte mit einem WAN verbunden sind, muss man sich nicht einmal in der Nähe der Geräte aufhalten und kann so die Kosten und Unannehmlichkeiten von Reisen reduzieren.

Bring Your Own Device

Es ist auch einfacher, die Geräte zu benutzen. Sie können Ihr eigenes Gerät mitbringen (Bring Your Own Device = BYOD) und auf ein benutzerfreundliches Bedienpanel (Human Machine Interface = HMI) zugreifen, um das Gerät zu überwachen oder zu konfigurieren, anstatt eine Kommandozeilenschnittstelle (Command Line Interface = CLI) vor Ort verwenden zu müssen.

Die jüngeren Ingenieure, die mit dem Smartphone aufgewachsen sind, sind mit der Bedienung einer HMI vertrauter als mit einer CLI, sodass diese Option immer wichtiger wird, da die Zahl der jüngeren Ingenieure auf dem Markt steigt.

Weitere Kostenvorteile

Neben den geringeren Reisekosten gibt es auch andere Kostenvorteile. Wireless Lösungen lassen sich preiswerter installieren sowie leichter skalieren oder modifizieren. Auch die Wartungskosten sind geringer. Da Sie das Gerät nicht manuell anschließen müssen, ist die Wahrscheinlich-

Autor:

Oliver Hammarstig
Product Line Director für Funktechnologie
bei der Business Unit Anybus
HMS Industrial Networks GmbH
www.hms-networks.com

keit geringer, dass die Stecker durch den ständigen Gebrauch beschädigt werden. Das Auswechseln abgenutzter oder beschädigter Kabel ist kein Problem mehr, da Sie das elektromagnetische Spektrum nutzen, das im Gegensatz zu Kabeln nicht unter Verschleiß leidet.

Schließlich kann die Funktechnologie in Situationen eingesetzt werden, in denen eine herkömmliche Verkabelung nur schwer möglich ist. Zum Beispiel in der Ölindustrie oder in der maritimen Logistik, wo es nicht möglich ist, kilometerlange Unterwasserkabel zu verlegen, und eine praktischere Lösung darin besteht, Geräte drahtlos mit einer Basisstation oder einem Satelliten zu verbinden. Tabelle 1 zeigt die Vorteile der Funktechnologie im Vergleich zu herkömmlicher Verkabelung.

Verzögerungen bei der Umstellung

Warum hat die Industrie noch nicht auf wireless Lösungen umgestellt?

Die häufigsten Gründe, warum Unternehmen immer noch kabelgebundene statt wireless Lösungen verwenden, lassen sich in zwei breit gefasste Kategorien einteilen. Die erste Kategorie ist diejenige der Befürchtungen. Man fürchtet sich vor Veränderungen, vor dem Schritt ins Ungewisse und davor, dass die Umstellung komplex sein wird. Bei der zweiten Kategorie geht es um die Technologie. Es besteht die Sorge, dass die Funktechnologie nicht gut genug ist: Die Latenz zu hoch, die Bandbreite zu gering oder die Verbindung nicht stabil oder sicher ist. Beide Bedenken sind nachvollziehbar, aber schauen wir sie uns nacheinander an.

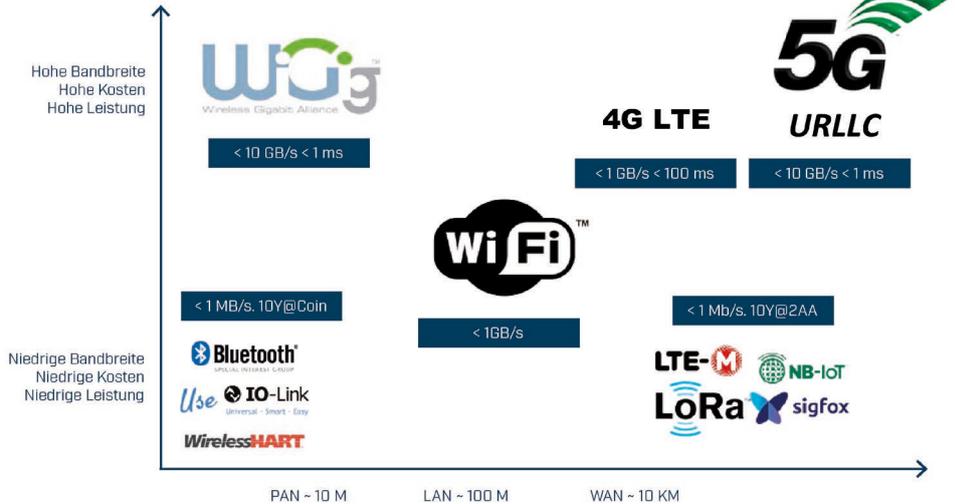


Bild 2: Verschiedene Funkstandards

Angst vor Veränderungen

Die Angst vor Veränderungen ist verständlich, denn in der Industrie herrscht die Einstellung vor: „Wenn es funktioniert, soll man es nicht ändern.“ Diese Denkweise ergibt Sinn, denn Vorsicht ist bei industriellen Anwendungen von grundlegender Bedeutung; wir wollen Sicherheit gewährleisten und Ausfallzeiten vermeiden. Aber der Übergang von Kabeln zur Funktechnologie muss nicht komplex sein und wireless Lösungen sind bereits im Einsatz. Es ist kein Schritt ins Ungewisse. Es gibt Unternehmen, die über jahrelange Erfahrung verfügen und bei der Umstellung helfen können.

Anforderungen erfüllbar?

Es herrscht die Sorge, dass Funkstandards nicht den Anforderungen entsprechen. Diese Sorge wird mit jeder Weiterentwicklung der Funktechnologie weniger stichhaltig. Das Wichtigste ist, dass Sie Ihre Anforderungen festlegen und dann die Optionen der verschiedenen Funkstandards prüfen. Wenn die Stabilität im Vordergrund steht, die Datenmenge gering ist und keine Internetverbindung erforderlich ist, ist Bluetooth eine gute Wahl. Wenn Sie eine Internetverbindung mit geringer Bandbreite, niedrigen Kosten und geringem Stromverbrauch benötigen, ist eine Mobilfunkverbindung mit Low-Power Wide-Area Network (LPWAN)-Standards eine ausgezeichnete Wahl. Wenn Sie eine niedrige Latenz, eine hohe Bandbreite und eine hohe Sicherheit wünschen, können die neueren drahtlosen Lösungen Ihre Anforderungen erfüllen, und hier werden drahtlose Lösungen in den nächsten Jahren eine wichtige Rolle spielen.

Die Fortschritte von 5G im Vergleich zu 4G und Wi-Fi 6 im Vergleich zu Wi-Fi 4 und 5 ermöglichen es mehr industriellen Anwendungen, die Kabel zu kappen und eine drahtlose Lösung zu installieren, da die drahtlose Technologie mehr technische Anforderungen erfüllen kann. Dies bedeutet, dass mehr industrielle Anwendungen die Vorteile von oben beschriebenen drahtlosen Lösungen wie Automatisierung, Flexibilität und Fernverwaltung nutzen können (Bild 2).

Hauptunterschiede

Was sind die Hauptunterschiede zwischen 5G bzw. Wi-Fi 6 und ihren Vorgängern?

Vergleich von 5G mit 4G

Lassen Sie uns mit 5G beginnen. 5G ist nicht nur eine inkrementelle Verbesserung gegenüber 4G LTE, sondern die nächste große Entwicklungsstufe, die erhebliche Verbesserungen wie fünfzigmal höhere Geschwindigkeit, zehn-

Automation	Gerät kann rund um die Uhr arbeiten
Flexibilität	Größere Mobilität und Bewegungsfreiheit Kollaborative Roboter
Verwaltung und Überwachung aus der Ferne	Weniger Belastung der Arbeitnehmer durch unangenehme oder gefährliche industrielle Umgebungen Reduzierung des Reiseaufwands Besserer Zugang zu Daten ermöglicht vorausschauende Wartung, zum Beispiel über digitale Zwillinge
Einfach in der Anwendung	Bedienpanel (HMI) statt Kommandozeileingabe (CLI) BYOD, um auf das Gerät zuzugreifen
Niedrigere Kosten	Preiswerter zu installieren Leichter zu skalieren oder zu modifizieren Preiswerter zu warten – kein Kabeltausch notwendig, geringerer Verschleiß an Steckern
Kommunikation über lange Entfernungen hinweg	Ermöglicht die Kommunikation über große Entfernungen, was bei Kabeln schwierig sein kann Anwendungsbeispiele: maritimer Transport oder Ölindustrie

Tabelle 1: Vorteile der Funktechnologie im Vergleich zu herkömmlicher Verkabelung

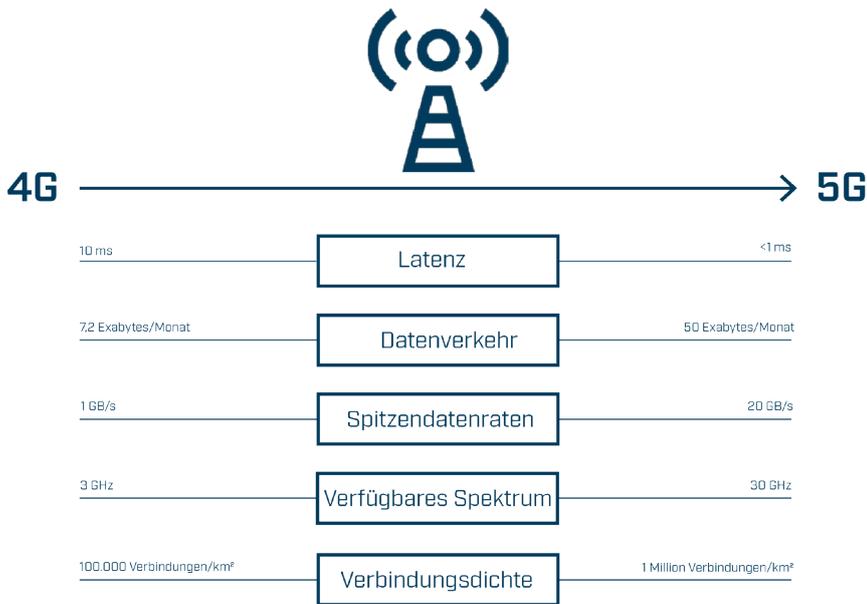


Bild 3: Ein Vergleich der wichtigsten 4G- und 5G-Parameter

mal geringere Latenzzeiten und tausendmal mehr Kapazität bietet (Bild 3).

Für industrielle Anwendungen ergeben sich daraus zahlreiche Möglichkeiten. Die Business Unit Anybus von HMS hat bereits ein Whitepaper veröffentlicht, in dem erklärt wird, wie die verbesserte Technologie Fabriken zugutekommen wird [2], und jetzt sehen wir diese Vorteile in der Praxis. Volkswagen beispielsweise hat ein eigenes 5G-Netz aufgebaut, in dem Roboter dank der höheren Geschwindigkeit und Kapazität sowie der geringeren Latenz komplexe Aufgaben erledigen können, die mit einem 4G-Netz unmöglich gewesen wären [3]. Es ist jedoch wichtig, darauf hinzuweisen, dass 5G nicht bedeutet, dass es keinen Platz für 4G LTE in industriellen Anwendungen gibt. LPWAN-Standards wie LTE-M und NB-IoT können die Funkverbindungen bereitstellen, die für Massive-IoT-Anwendungen erforderlich sind, bei denen geringe Kosten, wenig Energie und kleine Datenmengen über große Entfernungen übertragen werden müssen. 5G hingegen kann für Critical-IoT-Anwendungen eingesetzt werden, bei denen Zuverlässigkeit, niedrige Latenz und hohe Verfügbarkeit erforderlich sind (Bild 4).

Vergleich von Wi-Fi 6 mit Wi-Fi 5 und Wi-Fi 4

Die Wi-Fi-Technologie verbessert sich mit jeder Generation und bietet höhere Geschwindigkeiten, größere Kapazität, bessere Effizienz, größere Reichweite, geringeren Stromverbrauch, intelligenteres Management und die Möglichkeit, mehr Geräte gleichzeitig zu bedienen (Tabelle 2).

Die Bereiche, in denen sich die Wi-Fi-6-Technologie am schnellsten durchsetzen wird, sind wahrscheinlich das öffentliche Wi-Fi und der private Markt, da es mit Wi-Fi 6 jetzt möglich ist, mehr Geräte gleichzeitig anzuschließen und

trotzdem eine stabile und schnelle Verbindung zu haben. In Sportstadien wurde Wi-Fi 6 in der Tat bereits erfolgreich eingesetzt [4]. Industrielle Anwendungen werden natürlich auch von den technologischen Fortschritten profitieren. Die virtuelle oder erweiterte Realität nutzende Anwendungen wie z. B. digitale Zwillinge für die Fernüberwachung werden den höheren Durchsatz und die niedrigeren Latenzen zu schätzen wissen.

Target Wake Time

Intelligente Managementtechniken wie die Funktion Target Wake Time (TWT) werden den Energieverbrauch senken, da die Geräte nur dann aktiv sind, wenn sie Daten senden oder empfangen müssen, was ein entscheidender Vorteil für alle batteriebetriebenen Anwendungen ist. Auch wenn die Anzahl der Geräte und die

Dichte der Geräte in industriellen Anwendungen nicht mit den Zahlen in Sportstadien mithalten können, werden die Zahlen dennoch steigen. In diesem Fall wird die Industrie von Techniken auf dem Gebiet von Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA), Multi-User, Multiple-Input, Multiple-Output (MU-MIMO), Basic Service Set (BSS) Coloring und Spatial Reuse profitieren, die eine hohe Anzahl simultaner Verbindungen bei gleichzeitiger Vermeidung von Störungen ermöglichen.

Wi-Fi 6E

Unternehmen, die das Potenzial der neuen Techniken optimal nutzen wollen, sollten Wi-Fi 6E in Betracht ziehen. Wi-Fi 6E hat zusätzlich zu den 2,4- und 5-GHz-Frequenzbändern Zugang zu dem bisher ungenutzten Frequenzband 6 GHz. Dadurch können Wi-Fi-6E-Geräte sieben zusätzliche 160-MHz-Kanäle nutzen, was bedeutet, dass Wi-Fi-6E-Geräte weniger von Störungen betroffen sind und eine stabilere Verbindung mit höheren Geschwindigkeiten bieten. Zu beachten ist, dass Wi-Fi 6E nicht abwärtskompatibel ist, sondern nur den 802.11ax-Standard unterstützt. Diese fehlende Abwärtskompatibilität ist jedoch im Hinblick auf die Leistung eine gute Sache. Der Versuch, alte Generationen zu unterstützen, hat oft verhindert, dass Geräte die Vorteile neuer Techniken nutzen konnten. Durch die Beseitigung dieser Einschränkungen wird Wi-Fi 6E in der Lage sein, OFDMA und ähnliche Verbesserungen zu nutzen, um den Benutzern eine bessere Verbindung zu bieten.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Was sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen 5G und Wi-Fi 6 und wie werden sie in industriellen Anwendungen eingesetzt?

Wie wir gesehen haben, sind sowohl 5G als auch Wi-Fi 6 erhebliche Verbesserungen gegenüber ihren Vorgängern und bieten daher beide

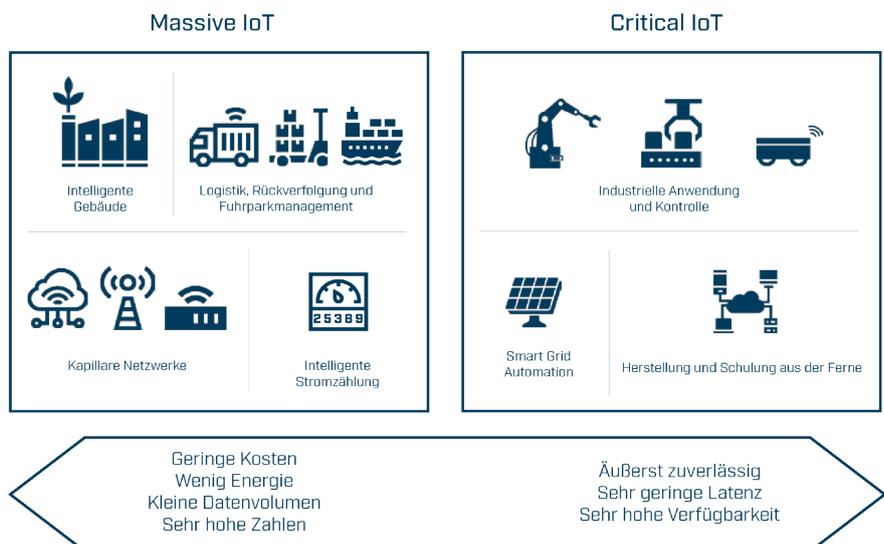


Bild 4: Massive-IoT-Anwendungen und Critical-IoT-Anwendungen

Eigenschaften	Wi-Fi 4	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6
Kanalbandbreite (MHz)	20, 40	20, 40, 80, 80 + 80, 160	10, 40, 80, 80 + 80, 160
Frequenzbänder	2,4 und 5 GHz	5 GHz	2,4, 5 und 6* GHz
Maximale Datenrate	150 Mbps	3,5 Gbps**	9,6 Gbps**
Höchste Unterträgermodulation	64-QAM	256-QAM	1024-QAM
Spatial Streams (räumlich getrennte, unabhängige Datenströme)	1	4	8
Zugrunde liegende Technologie	IEEE 802.11n	IEEE 802.11ac	IEEE 802.11ax

* nur Wi-Fi 6E

** abhängig von der Anzahl der Spatial Streams und dem verwendeten Kanal

Tabelle 2: Vergleich von Wi-Fi 4, Wi-Fi 5 und Wi-Fi 6

Möglichkeiten für industrielle Anwendungen. Ob Sie sich für 5G oder Wi-Fi 6 entscheiden sollten, hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

Im Allgemeinen bietet Wi-Fi 6 eine Internetverbindung entweder in Innenräumen oder in definierten Außenbereichen mit hoher Dichte wie z. B. in Stadien. 5G hingegen bietet eine Internetverbindung für alle anderen Außenbereiche einschließlich Fahrzeuge oder Personen, die sich bewegen. Ein typischer industrieller Anwendungsfall für 5G wäre demnach die Fernüberwachung von Fahrzeugen während der Fahrt. Ein typisches Beispiel für Wi-Fi 6 in der Industrie wäre die Bereitstellung einer Internetverbindung für Kapillarnetzwerke oder andere Anwendungen in Innenräumen, die unter den Begriff Massive IoT fallen.

Anforderungen gründlich prüfen

Aber wie immer gilt: Bevor Sie sich für die beste Lösung entscheiden, sollten Sie Ihre Anforderungen ausführlicher prüfen. Wi-Fi 6 ist preiswerter zu installieren und zu skalieren; wenn Ihre Anwendung also in Innenräumen oder in einem Außenbereich mit hoher Dichte vorgesehen ist und Wi-Fi 6 die Anforderungen erfüllt, sollten Sie Wi-Fi 6 wählen.

Wenn Ihre Anforderungen jedoch anspruchsvoller sind und in die Kategorie der Critical-IoT-Anwendungen fallen, ist Mobilfunk die bessere Wahl, selbst wenn Ihre Installation in Innenräumen erfolgt. So ist beispielsweise eine niedrige Latenz für Critical-IoT-Anwendungen unerlässlich und obwohl sich die Latenz sowohl bei Wi-Fi 6 als auch bei 5G verbessert hat, sind die unterstützten Werte bei 5G niedriger. Wi-Fi 6 unterstützt eine Latenz von bis zu zwanzig Millisekunden, während 5G eine Latenz von bis zu zehn Millisekunden unterstützt, was bedeutet, dass 5G jetzt eine praktikable Option für alle Critical-IoT-Anwendungen mit Ausnahme der anspruchsvollsten ist.

Vorteile bei Mobilfunknetzen

Mobilfunknetze bieten im Vergleich zu Wi-Fi noch weitere Vorteile. Mobilfunknetze sind sicherer und für die Betreiber leichter zu kontrollieren. Mobilfunknetze nutzen lizenzierte Frequenzbänder, die es den Betreibern ermöglichen, ihr Netz exklusiv zu verwalten und so kritische Kapazitätsanforderungen zu erfüllen. Bei Mobilfunknetzen ist es einfacher, den unbefugten Zugang einzuschränken, die Netzaufteilung zu nutzen sowie Uplink- und Downlink-Daten zu trennen.

Fazit

Es gibt bereits viele erfolgreiche Anwendungsfälle, in denen Kunden von der Einführung von wireless Lösungen profitiert haben. Wir hoffen, wir konnten mit diesem Artikel Vorurteile und Bedenken ausräumen, sodass jetzt weitere Unternehmen auf wireless Lösungen umstellen und die Vorteile dieser Technologie nutzen.

Referenzen

[1] „Digital Twin Technology for Continuous Improvement at Manufacturing Sites“, Hitachi, 2020. [Online]. Verfügbar: https://www.hitachi.com/rev/archive/2020/r2020_05/05a05/index.html. [Aufgerufen am 19.05.2022].

[2] „The Benefit of 5G in the Factory“, 2019. [Online]. Verfügbar: <https://www.anybus.com/about-us/resource-library/whitepapers/benefits-of-5g-in-the-factory>. [Aufgerufen am 25.05.2022].

[3] „Volkswagen Builds Private 5G Network to Power Manufacturing Robots“, 19.10.2021. [Online]. Verfügbar: <https://www.autofutures.tv/2021/10/19/volkswagen-5g-wolfsburg/>. [Aufgerufen am 19.05.2022].

[4] „Upgrading the stadium Wi-Fi experience with Wi-Fi 6“, 2019. [Online]. Verfügbar: https://www.wi-fi.org/download.php?file=/sites/default/files/private/Wi-Fi_6_in_Stadiums_0.pdf. [Aufgerufen am 25.05.2022]. ◀

	5G	Wi-Fi 6
Kosten	Teurer zu installieren und zu skalieren	Preiswerter zu installieren und zu skalieren
	Übertragung großer Datenmengen kann teuer sein	Datenkosten niedriger
Sicherheit	Einfacher, den unbefugten Zugang einzuschränken	Weniger sicher
	Nutzt lizenzierte und nicht lizenzierte Bänder	Nutzt nicht lizenzierte Bänder
Industrielle Anwendungsfälle	Abdeckung im Außenbereich über lange Distanzen	Massive-IoT-Anwendungen
	Critical-IoT-Anwendungen	in Innenräumen oder in einem Außenbereich mit hoher Dichte

Tabelle 3: Vergleich von 5G und Wi-Fi 6