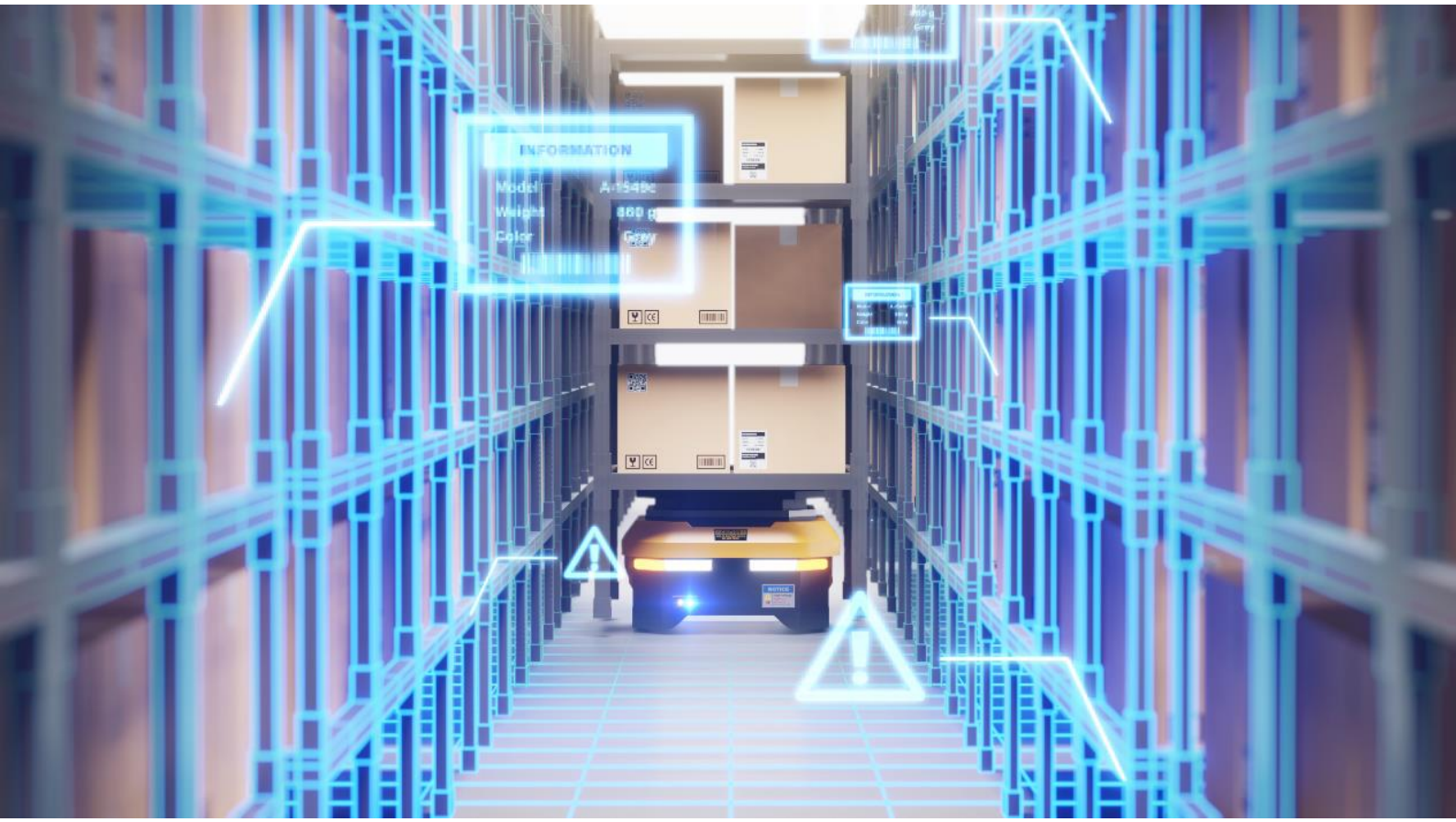
Jetzt die Zukunft gestalten
5G und IoT in der Logistik

Private 5G-Mobilfunknetze (Campus-Netze) unterstützen Automatisierung und Robotik im Logistikumfeld | am Beispiel von Fahrerlosen Transportsystemen



Autoren:

Stefan Wimmer
Managing Partner
www.bayfu.de

Stefan Pletsch
Managing Partner
www.i-tec-consulting.com

INHALT

01
Einleitung

02
5G & IoT IN A NUTSHELL

03
5G CAMPUS NETZE

04
USE-CASE FTS/AGV

05
Fazit

© BAYFU | 2020
© i-tec | 2020

1. Einleitung

Die Vergabe und der begonnene Aufbau der **5G**-Netze schafft die Voraussetzung, um die Digitalisierung in der Logistikindustrie nachhaltig zu beschleunigen. Nur wer hier nachhaltig investiert, kann mit den immer größer werdenden und komplexeren Kundenanforderungen Schritt halten.

Eine führende und wettbewerbsfähige Rolle in der Logistik von Morgen wird nur der einnehmen, der eine sichere, flexible und hoch performante IT- Infrastruktur aufbaut.

Dieses White Paper zeigt Wege auf, wie Sie ihre digitale Zukunft im Logistikumfeld aktiv gestalten können und für Herausforderungen der digitalen Transformation wie Dynamik, Verfügbarkeit, Planbarkeit, Flexibilität, Lieferfähigkeit, Verlässlichkeit, Sicherheit und Transparenz, skalierbare Lösungen finden.

Die wesentlichen Erfolgskriterien hierfür sind:

1. ein schrittweise immer intensiver vernetztes logistisches Ökosystem, in dem zielgerichtete Applikationen, aufsetzend auf einem Data Hub, über API-Schnittstellen mit den Nutzern in Echtzeit Daten austauschen,
2. der Übergang von automatisierten zu autonomen Prozessen, wie z.B. der selbststeuernden Kommissionierung,
3. die dezentrale Exekution und ganzheitliche Steuerung von Prozessabläufen,
4. eine hoch performante Netzwerkinfrastruktur.

5G ist ein wesentlicher Treiber für die weitere Automatisierung in der Logistik und eröffnet dabei revolutionäre Möglichkeiten wie beispielsweise

- automatisierte Drohnensteuerung zur Arealerfassung
- AGVs für den autonomen Transport in der Intralogistik
- Mobilität zur unterbrechungsfreien Steuerung selbstfahrender Maschinen und Fahrzeuge
- Optimierung von Prozessabläufen aufgrund massenhafter Erfassung von Sensordaten
- dezentrale Steuerung aller Betriebsabläufe

Diese Lösungen finden Anwendung in unterschiedlichen Branchen, wie zum Beispiel in der Intralogistik, in der Produktion und in logistischen Verteil- und Versorgungszentren.

Prinzipiell können **5G**-Netzwerke öffentlich oder über private Campusnetze abgebildet werden. Durch Campusnetzte können Funklöcher geschlossen oder ein eigenes privates, in sich geschlossenes, hoch performantes Netzwerk aufgebaut werden, das sich neben anderen Vorteilen durch hohe Sicherheit bedingt durch die eigenständige Registrierung von Sensoren und Nutzern auszeichnet.

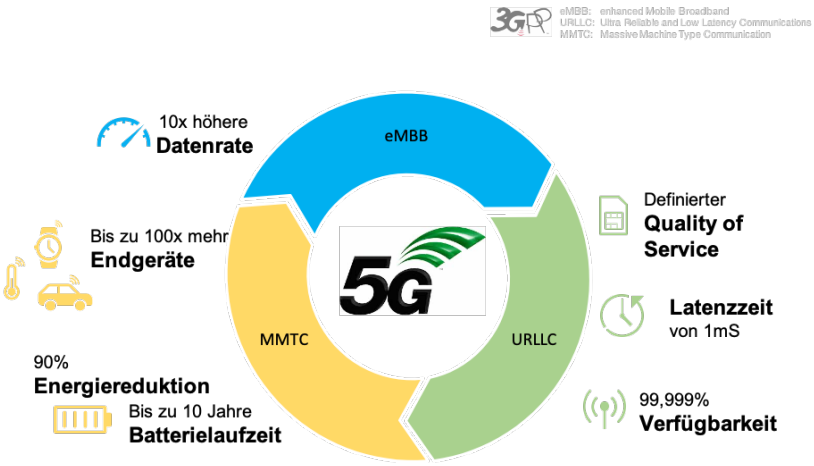
Daten verlassen Ihre Unternehmen nur dann, wenn Sie das autorisieren – ohne Wenn und Aber.

2. 5G in Summe und IoT

Was zeichnet **5G** tatsächlich aus? Oft wird die Frage gestellt, ob es eine Revolution oder mehr eine Evolution ist. Experten sind sich noch uneins. Fest steht jedoch ohne Zweifel, dass in Kombination mit dem Internet der Dinge (**IoT**), **5G** nicht besetzte Themenfelder belegt. Es ist also nicht nur schneller, weiter, höher – so wie beim Übergang von 3G auf 4G oder von WiFi 802.11ac auf 802.11ax (WiFi 6) – sondern in den allermeisten Bereichen schlicht und ergreifend revolutionär. Der direkte, anwenderbezogene Vergleich begleitet die Diskussion, ob WiFi in der Zukunft ausreichend sein wird.

„5G ist so viel mehr, als nur „schneller Daten von A nach B senden zu können".

5G zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass innerhalb eines physikalischen Netzwerkes unzählige, sogenannte virtuelle Subnetze, angeboten werden können.
Dadurch wird es möglich, unterschiedlichste Anwendungen mit definierten Servicelevel bedienen zu können.



Nach der Einführung von „Massive Machine Type Communication (MMTC)" zündet **5G** die letzte Stufe. Das führt zu einer enormen Steigerung von **IoT** Geräten im privaten, öffentlichen und industriellen Umfeld.

Neben den technischen Leistungen, und dem damit verbundenen Quantensprung, ergeben sich einige Kernfragen für die künftigen Anwender:

1. Welche Potenziale bietet die **5G**-Technologie konkret für Unternehmen?
2. Welche Vorteile wird **5G** in Kombination mit **IoT** Lösungen bieten?
3. Welche Geschäftsmodelle, Lösungen und Anwendungen können entwickelt werden?

Experten rechnen damit, dass in fünf Jahren mehr als 140 Milliarden IoT-Geräte weltweit aktiv sein werden.

Diese Geräte, Sensoren und Chips müssen drahtlos vernetzt und in Lösungen eingebunden werden.

5G-Netze bieten hier beste Voraussetzungen, denn sie sind für das Management von unzähligen **IoT**-Geräten entworfen und gestaltet.

Kommerzielle Anwendungen werden von **5G** weiter profitieren, denn der Energieverbrauch der **5G**-fähigen Geräte ist 90 Prozent geringer als der von Geräten in den vorherigen Netzen. Die mit dem **5G** Netz kompatiblen Geräte und Sensoren fallen kleiner aus und werden aufgrund der geringeren Leistungsaufnahme kostengünstig produziert. Diese neuen Sensoren weisen zudem deutlich höhere Batterielaufzeiten auf.

Die Potenziale der **5G**-Technologie in Kombination mit **IoT**-Anwendungen sind für Unternehmen und Anwender außerordentlich. Die Verbindung von unterschiedlichen Einsatzfeldern ist hoch attraktiv, wie zum Beispiel in Städten, dünn besiedelten Regionen, Fabriken, landwirtschaftlichen Betrieben, Krankenhäusern, an wichtigen Logistikstandorten und auf strategischen Verkehrsstrecken.

Die Möglichkeiten in vielfältigen Bereichen sind nachfolgend beispielhaft skizziert:

Konsumgüterbranche / Retail

5G ermöglicht eine Verbesserung der Qualität von Endprodukten. Intelligente Container können das Mindesthaltbarkeitsdatum von Lebensmitteln und Getränken besser überwachen und somit die Qualität von Vor- und Endprodukten steigern. Im Bereich des Einzelhandels werden Unternehmen neue und innovative Arten der Kundenbindung erreichen. Zum Einsatz kommen hier „Augmented Reality“ und „Virtual Reality“. Einzelhändler werden durch innovative Lösungen im Omnichannel-Bereich das Einkaufserlebnis weiter verbessern.

Multimedia- und Telekommunikationsbranche

Digitale Inhalte werden besser, schneller und zuverlässiger verteilt. Neue Anwendungen wie datenbasierte Geschäftsmodelle werden zunehmend in mobilen Netzen eingesetzt, um noch mehr Personalisierung der Services zu erzielen.

Logistik

Hochentwickelte **IoT**-Tracking-Sensoren werden den Ende-zu-Ende-Logistikbetrieb verändern und weitgehend automatisieren. AGVs seien hier nur als Stichwort genannt. Durch die hohe Energieeffizienz und Geschwindigkeit des **5G**-Netzes werden Daten unterschiedlichster Art an allen Punkten einer Lieferkette über lange Zeiträume gesammelt, analysiert und ausgewertet. Geht man hier weiter, könnte der Verbraucher zum Beispiel genaue Informationen erhalten, wann und wo ein gekaufter Fisch gefangen wurde, bei welchen Temperaturen er in der Lieferkette gelagert und wann er dem Einzelhändler geliefert wurde.

Industrieunternehmen

5G ist ein entscheidender Enabler für den optimalen Einsatz von **IoT**-Plattformen in der Industrie. Im Bereich Smart-Factory lassen sich dank **5G** und **IoT** in CAMPUS-NETZEN zum Beispiel Maschinenlaufzeiten optimieren. Durch die Analyse großer Datenmengen ermöglicht es der kombinierte Einsatz von **5G** und **IoT** Ausfallzeiten zu reduzieren und dadurch entstehende Umsatzausfälle weitgehend zu verhindern sowie Wartungsintervalle zielgerichteter zu planen. Konkret geht es dabei um die Überwachung von Maschinen, die Feststellung von Anomalien und die Durchführung einer vorausschauenden Wartung.

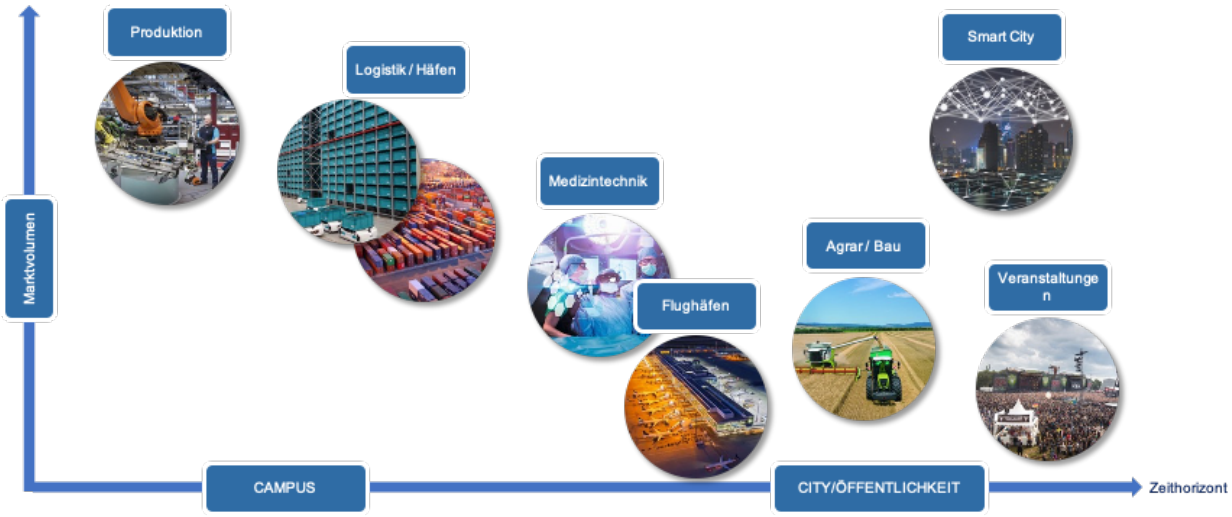
Daneben ist die autonome Produktion mit angegliederten Logistikprozessen ein großes Thema, das oft unter dem Begriff Industrie 4.0 oft zusammengefasst wird.

Health-Science

Neuartige Apps können dank **5G** für klinische Studien Daten sammeln. Solche Daten können Blutzuckerwerte, Bewegungen, Lungengeräusche und EKG-Daten sein. Ärzte werden diese Vitalwerte monitoren und auswerten, um den Gesundheitszustand der Patienten jederzeit überwachen und im Notfall reagieren zu können. Ländliche Gebiete werden von der hohen **IoT**-Konnektivität profitieren. Dank geringer Latenz werden Gesundheitsdienste, wie z.B. Operationen, aus der Ferne durchgeführt werden können. Medikamententransporte können lückenlos überwacht werden.

Smart-Cities

Im Bereich Smart-City wird **5G** breitere Anwendungen ermöglichen. Von Wasser- über Abfallwirtschaft bis hin zu Verkehrsüberwachung und verbesserten Gesundheitseinrichtungen werden Städte von **5G** profitieren. Immer mehr Sensoren können in die städtische Infrastruktur eingebunden werden. Nur **5G** kann diese enorme Datenlast bewältigen und intelligente Systeme integrieren, die miteinander kommunizieren. Die Vision einer vernetzten Stadt, geprägt von E-Mobility, wird zur Realität werden.

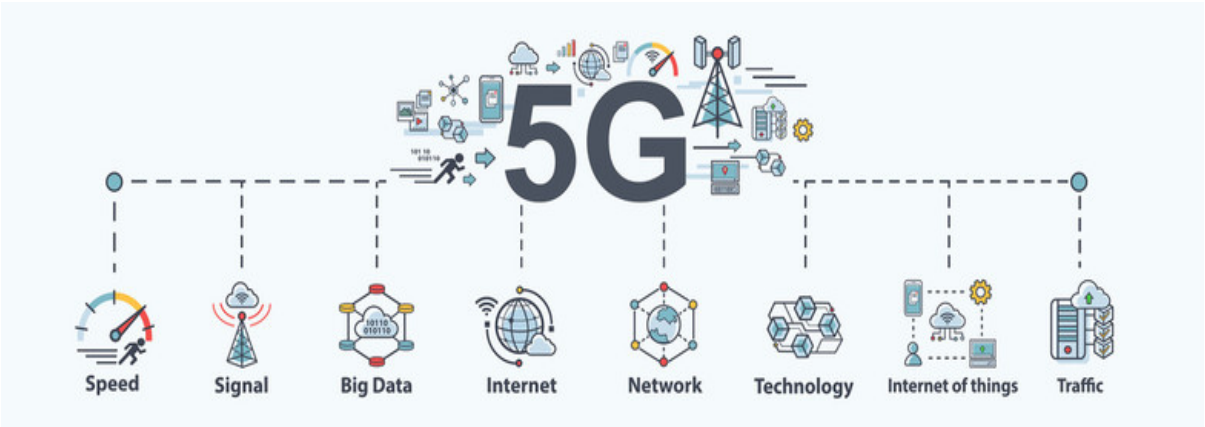


Im B2B-Umfeld sind folgende IoT-Trends vielversprechend:

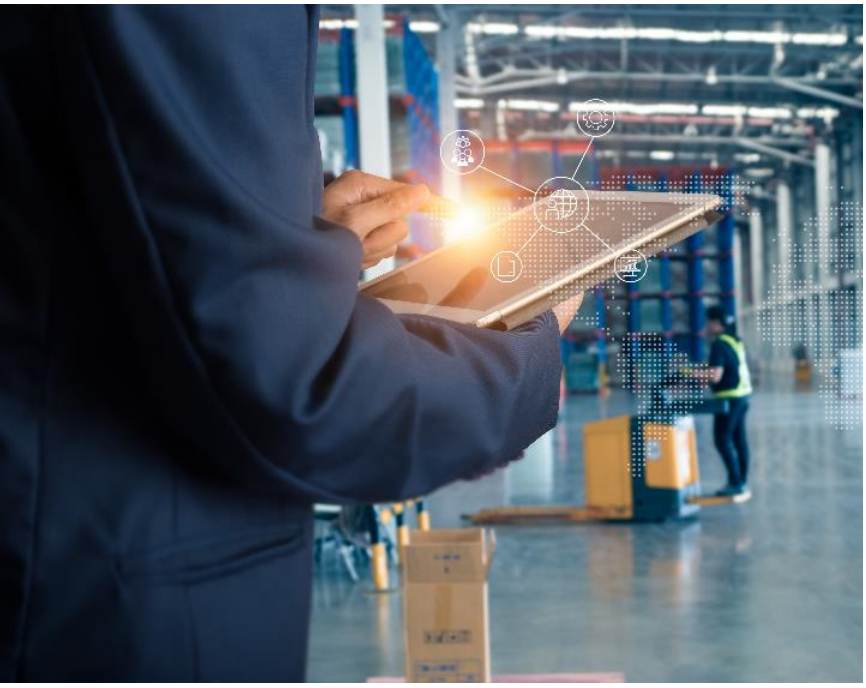
1. **Predictive Maintenance:** Die mittels **5G/IoT** gesammelten Daten und deren Auswertung helfen vorherzusagen, wann Maschinen ausfallen oder gewartet werden müssen. Das senkt Wartungskosten.
2. **Bestands-Management:** Unternehmen erhalten einen noch besseren Überblick über die Lagerbestände. Produkte können durch das Internet der Dinge über die gesamte Lieferkette überwacht werden. Ziel ist es hier, die just-in-time-Prozesse für die Produktion zu verbessern und Lagerausfälle zu reduzieren.
3. **Produktion, die sich selbst optimiert: IoT** kann dazu genutzt werden, ganze Fabriken und Fertigungshallen zu vernetzen. Produktionsprozesse werden dann in Echtzeit überwacht, gesteuert und optimiert.
4. **Smart Metering:** Darunter versteht man, den Verbrauch von Strom, Gas und Wasser in Echtzeit zu messen. Möglich machen dies **IoT**-Sensoren. Verbraucher können dadurch Echtzeitabrechnungsdaten einsehen und Versorgungsunternehmen Preise dynamisch gestalten.
5. **Energieerzeugung und -speicherung verteilen:** Wenn Angebot und Nachfrage über verschiedene Energiequellen hinweg optimiert und automatisiert ablaufen, kann **IoT** hierzu positiv beitragen. Für Unternehmen eröffnen sich dadurch Chancen, die Energiekosten und den Verbrauch zu senken - Grundvoraussetzungen für die E-Mobilität.
6. **Flotten-Management:** Nicht nur Lagerbestände und Sendungen können durch **IoT** und **5G** in Echtzeit verfolgt werden. Haben Unternehmen einen besseren Informationsstand über die gesamte Fahrzeugflotte, können sie auch die Reparaturkosten weiter senken und Fahrzeuge dynamisch umleiten (bei z. B. Staus).

   Die Liste ließe sich noch beliebig fortsetzen.

5G-CAMPUS-NETZE können damit zur Schlüsseltechnologie werden. In der Intralogistik können **5G**-CAMPUS-NETZE in Verbindung mit **IoT**-Lösungen eigene, autarke Netzwerk Lösungen für Firmen bilden.



3. 5G Campusnetze



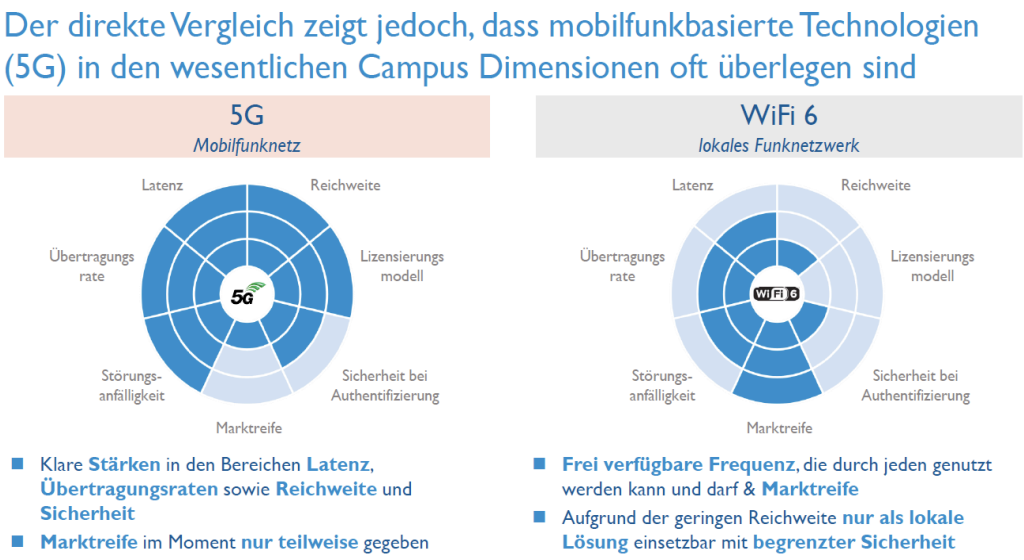
3.1 Technologie und Hintergrund

5G ist der Beschleuniger für die digitale Transformation. Applikationen lassen sich hocheffizient mittels der drahtlosen Vernetzung von Maschinen, Geräten, Sensoren und der IT- Plattform nutzen.

Aktuell setzen Unternehmen aus allen Bereichen WiFi (WLAN) als gängige Technologie für drahtlose Kommunikation ein. Doch schon jetzt zeichnet sich ab, dass WiFi nicht allen zukünftigen Anforderungen genügen wird. Dennoch wird WiFi noch über viele Jahre eine Technologie sein, um die schmalbandigen und betriebs-unkritischen Prozesse zu unterstützen.

Bei betriebskritischen Prozessen sieht es deutlich anders aus. Hier ist WiFi als Technologie ungeeignet, die Anforderungen in den Bereichen Sicherheit, Qualitätsmanagement, Datendurchsatz, IT-Prozesse, Energiemanagement und Mobilität zu erfüllen. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass WiFi auf einem frei zugänglichen Frequenzspektrum arbeitet und jedes beliebige Gerät diese Frequenzen nutzen kann.

Die Lösung liegt in einer dedizierten Funknetzinfrastruktur auf Basis moderner Mobilfunkstandards wie LTE und **5G**. **5G** arbeitet in lizensierten Bändern. Dies bedeutet, dass nur der Betreiber solcher Netze die volle Kontrolle über die Verwendung seines Funkspektrums hat und dieses damit ideal für die Zuverlässigkeit von Anwendungen in sensiblen Bereichen ist. Der Vergleich in der nachfolgenden Grafik verdeutlicht das.



Im Rahmen der **5G**-Harmonisierung auf europäischer Ebene hat die Bundesrepublik Deutschland 2019 die Grundlage dafür geschaffen, dass Industrieunternehmen eine eigene Mobilfunkinfrastruktur betreiben dürfen. Diese Netze werden als CAMPUS-NETZE bezeichnet. Das Campus-Netz steht also als Synonym für ein privates Mobilfunknetz, welches Indoor- und Outdooranwendungen bedienen kann, egal ob hierüber die Drohne für den landwirtschaftlichen Betrieb oder das AGV in der Logistik versorgt wird.

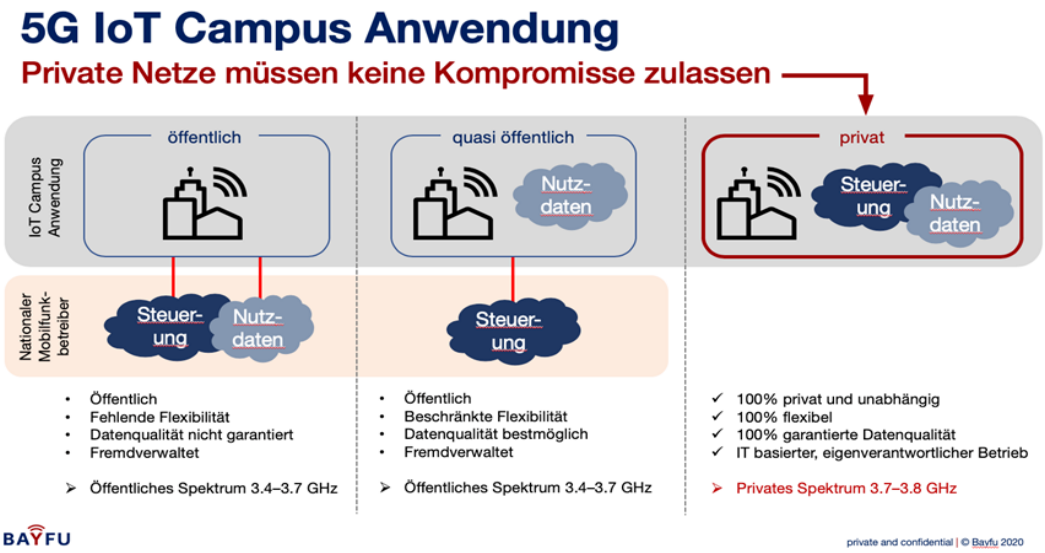
Die Frequenzbeschaffung und der Betrieb von **5G** CAMPUS NETZEN ist völlig losgelöst von den klassischen Telekommunikationsanbietern wie Vodafone, Drillisch 1&1, Telefónica oder Deutsche Telekom. Unternehmen werden durch die Schaffung von privaten CAMPUS-NETZEN ihr eigener Mobilfunknetzbetreiber.

3.2 Kosten

Die neue Generation **5G** im Mobilfunkstandart bedeutet nicht nur schnellere Funkverbindungen, sondern auch die Transformation der Technologie auf IT-Komponenten. Die früher aufwändigen, proprietären und kostenintensiven Komponenten sind heute mit **5G** weitgehend auf standardisierte IT-Infrastruktur portiert. Die Virtualisierung von **5G**-Prozessen ermöglicht es, viele etablierte und bestehende IT-Prozesse, aber auch IT-Infrastrukturen zu verwenden, um kostengünstige Netze aufzubauen. Mittel- bis langfristig ist von einem Kostenniveau für die **5G** Infrastruktur auszugehen, das sich nicht groß von dem eines WiFi Netzes unterscheiden wird. Die Beschaffung, die Installation und der Betrieb funktionieren ähnlich.

3.3 Anwendung von Campus-Netzen

Mit **5G** Campus-Netzen erhalten Unternehmen direkt an ihrem Standort eine private Mobilfunk-Versorgung mit zugesicherter hoher Qualität. So können Unternehmen Echtzeitanwendungen im Internet der Dinge (**IoT**), wie zum Beispiel zentral gesteuerte Industrieroboter und fahrerlose Transportsysteme, einfach, leistungsstark und sicher per Funk steuern und überwachen. Das schafft Unabhängigkeit und eröffnet Wege, neue Produkte und Dienstleistungen schneller auf den Markt bringen zu können. Gerade der Mittelstand kann produktiver und wettbewerbsfähiger werden, wenn er nicht nur die Digitalisierung einzelner Maschinen oder Fertigungsabschnitte berücksichtigt. Vielmehr ist es wichtig, die Ende-zu-Ende-Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette, also auch die Integration älterer Maschinen und Anlagenteile, durch eine flexible und performante Netzwerkinfrastruktur zu realisieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Vorteile auf.



4. Anwendungsbeispiel FTS/AGV

Warenflüsse und die damit verbundenen IT-Landschaften sind zunehmend vernetzt. Analog dazu muss auch die Materiallogistik automatisiert und flexibel funktionieren. Im Zuge dessen kommen vermehrt fahrerlose Transportsysteme (FTS) bzw. Automated Guided Vehicle (AGV) zum Einsatz. Sie manövrieren automatisch und binden das Material in die Prozessketten ein. Diese sogenannten Serviceroboter gibt es in verschiedenen Leistungsklassen für unterschiedliche Lagertopologien. Die Vorteile liegen auf der Hand:

- ✓ Mehr Flexibilität
- ✓ Transport von hohen Lasten
- ✓ Transport in gefahrenreichen Arealen
- ✓ Hohe Präzision
- ✓ Nachrüstfähigkeit

Das Potential in diesem Bereich ist erheblich. **Werden die Vorteile heute bereits umfassend erkannt und konsequent genutzt? Und wie kann der Schritt vom automatisierten zum autonomen Fahren gelöst werden?**

Um diese Fragen zu beantworten, bietet es sich zunächst an, den Status Quo zu erfassen. Bevor wir uns dieser Fragestellung widmen, ist es notwendig, die Voraussetzungen zu schaffen, die für einen breiteren Einsatz von AGVs wesentlich sind:

- ➢ Mobilität im Übergang von Indoor zu Outdoor und von Access Point zu Access Point herstellen. Immer dann, wenn ein AGV einen Zellwechsel durchläuft, darf die Verbindung nicht unterbrochen oder neu hergestellt werden. Keine Unterbrechungen zum AGV für einen Zeitraum „x“ zulassen - dies ist für den Einsatz von AGVs in der Kollaboration mit dem Menschen und anderen Maschinen ein entscheidendes Kriterium.
- ➢ Verarbeitung einer Vielzahl von Daten, die im Nahfeld von AGVs zur Verfügung stehen und künftig stehen werden.
- ➢ Die Kommunikation von AGVs untereinander mit sehr kurzen Latenzzeiten, die sogenannte V2x Komponente für dezentrale Anwendungen, also die Laufzeit oder Verzögerung eines Signals in einem technischen System.
- ➢ dynamische Routenführung unter Berücksichtigung von Sensordaten und V2x-Beziehungen
- ➢ Erfassung und Verarbeitung von HD, UHD, 4K-Videosignalen
- ➢ autonomes Fahren vs. automatisiertes Fahren

Die Entwicklung zu **5G** ist standardisiert nach 3GPP (3rd Generation Partnership Project), was eine weltweite Kooperation von Standardisierungsgremien für die Standardisierung im Mobilfunk darstellt - so auch für **5G**.
Hierbei werden Leistungsmerkmale sog. Releases zugeordnet, die zu gegebener Zeit ratifiziert werden. Dies gibt Herstellern und Käufern Investitionssicherheit. 2018 wurde das Release 15 „enhanced mobile broadband - eMBB“ verabschiedet, was die Standards in **5G** zum Thema Datendurchsatz beschrieben hat. 2020 sollen im Release 16 „ultra reliable low latency communication - URLLC“ definiert sein.
Beide Releases bilden die Grundlage dafür, die beschriebenen Voraussetzungen zu erfüllen.

Der neue Mobilfunkstandard 5G wird somit folgende Lösungen für die Intralogistik anbieten können:

- AGVs stabil und ohne Einschränkungen zu betreiben, im Gegensatz zu WiFi basierten Lösungen.
- keine Limitierung in der Menge der einzusetzenden AGVs.
- eine Kollaboration zwischen AGV und Robotik, z.B. einen Pick and Place Roboter, der im Regelfall nur mit einem höheren Aufwand bewerkstelligt werden kann.
- breitflächiger Einsatz der AGV-Lösungen bei Personalknappheit und in Krisenzeiten.
- die Integration und Verbindung zu manuellen Verkehren und der problemlose Outdoorbetrieb.

Um unmittelbar Kosten- und Flexibilitätsvorteile zu haben, stellt sich die Frage, ob Tätigkeiten, die heute von Menschen ausgeführt werden (z.B. das Führen eines Gabelstaplers), durch AGVs übernommen werden können. Die Transformation ist im Fluss und deckt die Vorteile in den Bereichen Lohnkosten, Planbarkeit, Flexibilität und Verlässlichkeit eindeutig auf. Wir sehen gerade in der Krisenzeit, wie wichtig autonome Prozesse und Abläufe sind. Hier sind Hygienevorschriften anders abbildbar.

Unternehmen, die diesen Weg gehen und gleichzeitig auf Fortbildungsmaßnahmen für ihre Angestellten setzen, sind bereit für die Zukunft.
Zum einen wirken sie dem Fachkräftemangel entgegen, agieren aber auch im Hinblick auf neu entstehende Betätigungsfelder, z.B. den Leitstandführer, die im Rahmen der Digitalisierung entstehen.

Das Stichwort heißt: Mensch-Roboter-Koexistenz. Das bedeutet, dass beide in einem gemeinsamen Umfeld oder Prozess integriert sind, und die Kooperation zwischen „Mensch und Maschine“ stattfindet, eingebunden in höchste Sicherheitsstandards. Maschinen können so 24/7 und in allen denkbaren Bereichen und Situationen Aufgaben erledigen, während die Menschen Steuerungs- und Überwachungsaufgaben erfüllen -eine bewährte und künftige Aufgabenteilung.

Für den Standardeinsatz in der Logistik kommen grundsätzlich drei unterschiedliche AGV Typen zum Einsatz, die sich aufgrund der Förderlast unterscheiden:

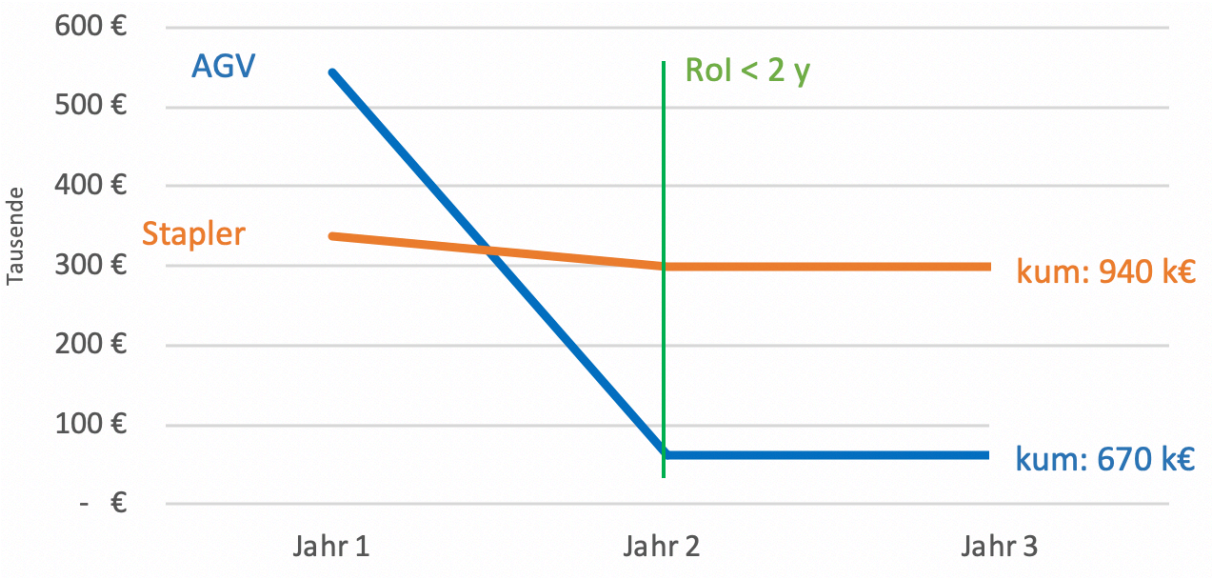
- < 150 kg
- < 500 kg
- < 1.000 kg

Ein praxisnahes Beispiel am AGV < 500 kg zeigt dies transparent auf[2]:

Ausgehend von einem Dreischichtproduktionsbetrieb werden interne Transporte von drei bemannten Gabelstaplern erledigt. Daraus resultieren neun Vollzeitbeschäftigte. In Summe schlagen sie mit 450.000 € pro Jahr zu Buche; inklusive Ausfälle aufgrund von Krankheit, Urlaub und Fortbildung. Da die Fahrer aber auch noch andere Jobs übernehmen, wird ein Vollkostenansatz von knapp 300.000 € angesetzt. Die Stapleranschaffungskosten sowie die Aufwände für Wartung und Betrieb wurden entsprechend berücksichtig, fallen jedoch kaum ins Gewicht.

Zukünftig sollen AGVs eingesetzt werden. In diesem Fallbeispiel werden fünf Geräte benötigt. Gesamtpreis: 250.000 €. Hinzu kommen Kosten für die Leitsteuerung/Lizenz, die IT-Integration sowie für projektbezogene Dienstleistungen (Projektmanagement/Training) von zusammen 230.000 € bei der Erstinstallation. Eine Fachkraft ist notwendig, die den Leitstand bedient. Im Durchschnitt kann eine Fachkraft pro Schicht ca. 50 AGVs koordinieren. Dementsprechend wurden die Personalkosten an den tatsächlichen Aufwand angepasst sowie die o.g. Parameter entgegengesetzt (reziprok) berücksichtigt.

Die Total cost of Ownership Betrachtung ergibt einen Return of Invest von weniger als 2 Jahren.



Quelle Praxisbeispiel²= Internationales Forum-FTS, Leiter Günter Ullrich

Basierend auf langjährigen Erfahrungen und Erkenntnissen kommen wir zu dem Schluss:

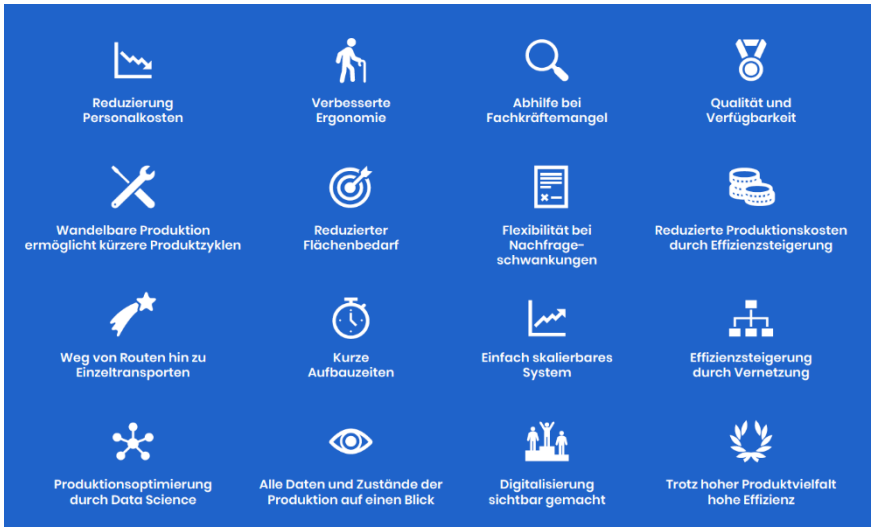
„Wo in drei Schichten gearbeitet wird, lohnt sich eine Automatisierung fast immer!“

Ein weiterer Aspekt, der im Zusammenhang mit dem Einsatz von AGVs steht, ist die Datenerfassung. Unabhängig davon, ob das AGV einen Job ausführt oder sich in einer Leerfahrt befindet, kann das AGV dafür eingesetzt werden, Daten zu sammeln und zu übermitteln.

Egal ob hierbei RFID, Bluetooth, UWB oder Video als Technik zur Anwendung kommt, können AGVs quasi im Vorbeifahren untergeordnete Aufgaben erfüllen und so einen weiteren Beitrag zur Effektivität zu leisten. Wie bereits beschrieben, wird in absehbarer Zukunft eine massiv höhere Anzahl von **IoT**-Geräten im Netz vorhanden sein. Das AGV kann als Aggregationsmaschine und Übertragungsmodem fungieren um sensorbasierte Informationen zu verarbeiten. Kombiniert mit Kameratechnik kann von beliebigen Orten aus, ein Einblick an Ort und Stelle vorgenommen werden, ohne dass Menschen disponiert und zu dem Ort der gewünschten Datenerfassung geschickt werden müssen.

5. Fazit

Der Einsatz von AGVs in der Logistik und auf Basis von **5G** bietet die Möglichkeit, erhebliche Potentiale im Zusammenspiel von Robotik-Lösungen und Netzwerktechnologie zu heben.
In Summe werden der Durchsatz und die Effizienz in der Logistik deutlich im zweistelligen Bereich gesteigert.



Dies ist ausschlaggebend, um den Wettbewerbsvorteil in der hart umkämpften Branche zu erhalten und auszubauen. So lassen sich zurückgehende Margen in der Branche ausgleichen.

Dynamik, Verfügbarkeit, Planbarkeit, Flexibilität, Lieferfähigkeit und Verlässlichkeit sind hierbei die wesentlichen Komplexitätstreiber. Was bietet **5G** zusätzlich zu bestehenden Technologien wie WiFi 6, um die erfolgskritischen Parameter für diese Dekade zu erfüllen?

- Einbindung von **IoT** Geräten mit einer Steigerung der Datenrate um den Faktor 100
- Reichweitenerhöhung je Antenne auf bis zu 5 km im Outdoorbereich
- Vervierfachung der max. erreichbaren Übertragungsrate von 5 auf 20 Gbit/s
- Verringerung der Reaktionszeit (Latenz) von 10 auf bis zu 1 ms

Am Anwendungsbeispiel des Einsatzes von fahrerlosen Transportfahrzeugen bzw. -systemen (FTT/FTS oder AGV) in der Logistik wird deutlich, wie effektiv Kosten gesenkt und Vorteile ausgeschöpft werden. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie flexibel und autonom Prozessketten auf Basis von **5G** funktionieren und welche Aufgaben AGVs – quasi im Vorbeifahren – mal nebenher erledigen können und somit weitere Potentiale heben. Zu Zeiten als **5G** noch Vision war, wurden Effizienzsteigerungen von bis zu 50% ermittelt. (Kückelhaus & Beckmann, 2016).

Das Ganze funktioniert in besonderer Weise in einem dezentralen Umfeld; also dem Bereich, dem künftig mehr Verantwortung zugesprochen werden muss. Der Einsatz von **5G** ist aber nicht ausschließlich in der Logistik auf den Einsatz von AGV begrenzt, sondern mit **5G** ermöglichen sich noch viele weitere Vorteile im Einsatz neuer Technologien, die zur Realisierung einer drahtlosen zuverlässigen Datenverbindung benötigt werden. So kommen nach und nach andere Anwendungsfälle zum Einsatz, welche heute bereits absehbar sind oder auch noch als Vision einer voll digitalisierten Logistik am Horizont stehen.

Eingebunden in ein digitales, unternehmensweites Ökosystem schlägt es die Brücke von dem Vertrieb, über die ERP Systeme bis hin zur Verladung - hochstandardisiert und dennoch maximal flexibel. Der aktiver Betrieb von privaten Campus Netzen eröffnet Unternehmen eine bisher nie dagewesene Möglichkeit, um auf die sich ständig verändernden externen Einflüsse und den internationalen Wettbewerb effizient zu reagieren und sich besser sich in die Rolle des Führenden zu begeben.

Wir laden Sie zur gemeinsamen Diskussion und Vertiefung nachfolgender Fragen ein:

- Welche Vorteile bietet 5G gegenüber alternativen Technologien?
- Wie können Applikationen am besten in eine 5G Infrastruktur eingebunden werden?
- Wie schafft 5G die Grundlage für anforderungsgerechte Skalierung?
- Wie schaffe ich mit privaten Campus-Netzen die Grundlage für Individualität?
- Warum rechnet sich der Einsatz von AGVs im Regelfall in weniger als zwei Jahren?

Wir freuen uns auf den Austausch mit Ihnen!

Stefan A. Wimmer
Geschäftsführer | Partner
Bayerische Funknetz GmbH

+49 171 333 00 73
s.wimmer@bayfu.de

Fachliche Schwerpunkte:
- Digitale Transformation
- 5G Campusnetze / industrielle Funknetze
- Usecase Analyse
- Frequenzmanagement

Stefan Pletsch
Geschäftsführer | Partner
i-tec consulting GmbH

+49 170 68 21 394
s.pletsch@i-tec-consulting.com

Fachliche Schwerpunkte:
- Geschäftsentwicklung / Smart Services
- Business Transformation
- Restrukturierung und Turnaround
- Operational Excellence

© BAYFU | 2020
© i-tec | 2020