

atp

magazin

Transforming Automation
Ausgabe 09 2021

HAUPTBEITRÄGE:

- Modulare Anlagenpraxis
- Ethernet-APL für die Prozessautomation
- 5G and NOA: Enabling access to valuable hidden data
- The Ethernet-APL Engineering Process
- Funktionale Sicherheit für modulare Anlagen



**VIVA LAS
ENABLERS!**
DIE REVOLUTION IM MASCHINENRAUM MIT APL UND 5G

Die Qual der Wahl: 5G oder WiFi 6 in der Produktion

Murtaza Abbas

Bereits heute erheben produzierende Unternehmen mehr Daten als jede andere Branche. In Echtzeit bereitgestellte Informationen aus dem Betrieb von Maschinen und Anlagen schaffen Transparenz und sind Grundlage für Prozessoptimierungen und Produktivitätssteigerungen. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung entstehen so Ökosysteme mit einer immer größeren Anzahl von vernetzten Endgeräten. Das Fundament dieser Ökosysteme ist eine leistungsfähige Infrastruktur. Erst sie ermöglicht es, die durch Digitalisierung und Vernetzung generierten Daten in Echtzeit bereitzustellen und zu verarbeiten. 5G und Wi-Fi 6 werden in diesem Zusammenhang seit 2019 als besonders leistungsstarke Technologien gehandelt. In diesem Beitrag geht es um die Frage: 5G oder Wi-Fi 6 in der Produktion?

Erstmals bieten sowohl 5G als auch Wi-Fi 6 die erforderliche Qualität, Geschwindigkeit und Kapazität für die sichere und zuverlässige Übertragung großer Datenmengen. Durch die Möglichkeit der kabelfreien Vernetzung wird die Flexibilität erhöht, sodass auch Kostenvorteile gegenüber kabelgebundener Konnektivität entstehen.

5G oder Wi-Fi 6 – Wer bietet was?

Angesichts vieler Überschneidungen stellen sich viele Unter-

nehmen die Frage, in welche Technologie sie investieren sollen. Ist dies eine reine Glaubensfrage oder sprechen bestimmte Merkmale für die eine oder die andere Technologie? Wird sich 5G oder Wi-Fi 6 in Produktion und Logistik durchsetzen oder können sich beide sogar ergänzen und koexistieren? Bei genauerer Betrachtung lassen sich trotz – starker Leistungsparameter auf beiden Seiten – Unterschiede feststellen.

Der Hype um 5G beruht im Wesentlichen auf einer besonders starken Performance in den Bereichen Enhanced Mobile Broadband (eMBB – sehr hohe Datenraten), Ultra Reliable and Low Latency Communications (uRLLC – sehr niedrige Latenzzeiten), Massive Machine Type Communications (mMTC – sehr hohe Anzahl verbundener Endgeräte). Betrachtet man diese drei Parameter genauer zeigt sich, dass 5G der neusten WLAN-Generation nicht zwingend überlegen ist. So verspricht 5G eine Übertragungsrate von 10 bis zu 20 Gbit/s, wobei das obere Ende dieser Spanne erst in künftigen Releases erreicht werden wird. Aber auch Wi-Fi 6 unterstützt bereits heute Übertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s. Wenn überhaupt, wird der Vorteil von 5G hier also in der Zukunft liegen. Der Wechsel von 4G zu 5G bedeutet einen erheblichen Sprung in der Latenz, von ca. 15 – 80 ms auf nur noch 1 – 5 ms. Wi-Fi 6 erreicht ebenso Latenzen

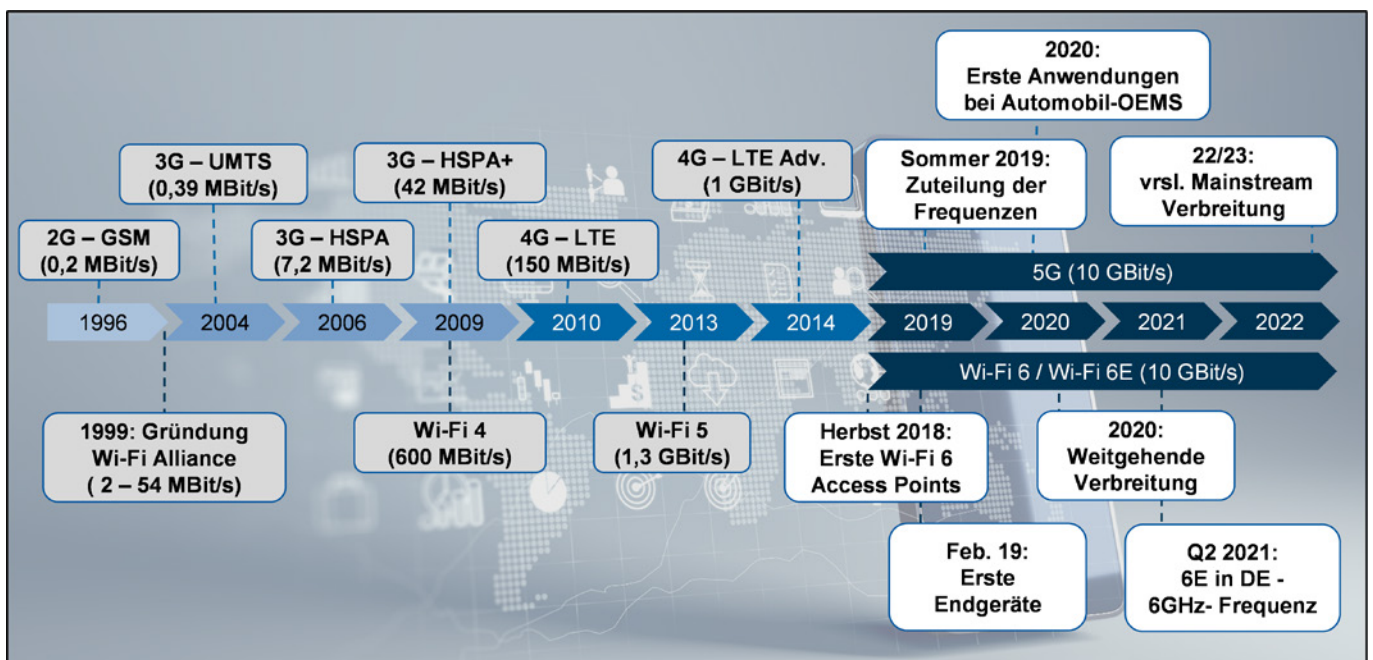


Abb. 1: zeitliche Entwicklung von 5G und Wi-Fi. Alle Abbildungen © FIR e. V. an der RWTH Aachen



Abb. 2: 5G und Wi-Fi 6 – Leistungsparameter im Vergleich

von bis zu 10 ms. Demnach gibt es auch hinsichtlich der reinen Latenzzeiten keinen bemerkenswerten Unterschied zwischen den beiden Technologien. Vergleicht man die Zuverlässigkeit, ist 5G klar im Vorteil. Anders als bei Wi-Fi 6 können Unternehmen ihr eigenes Frequenzband reservieren und darüber private, in sich geschlossene Campusnetze aufbauen. Sie gewährleisten einen störungsfreien Betrieb des unternehmenseigenen Ökosystems, ohne Einflüsse von außen, etwa durch im gleichen Frequenzband eingeloggte Fremdgeräte. 5G vernetzt pro Quadratkilometer bis zu einer Million Endgeräte und beweist seine Stärken besonders bei Anwendungen mit einer hohen Endgerätedichte. Wer diese Leistung mit Wi-Fi 6 realisieren möchte, muss investieren: Eine Erhöhung der Endgeräte-Anzahl ist nur mit zusätzlichen Access-Points bzw. Routern möglich. Darüber hinaus spricht auch der geringe Energieverbrauch der Endgeräte für 5G. 5G-Endgeräte senden Daten nur sehr sporadisch, etwa einmal pro Stunde oder Tag. So sind Batterielaufzeiten von bis zu 10 Jahren realisierbar.

Neben den zentralen Leistungsparametern sind bei der Auswahl einer Kommunikationstechnologie weitere Kriterien zu berücksichtigen, beispielsweise die Bewegungsunterstützung mobiler Endgeräte. Hier gewährleistet 5G eine deutlich höhere Mobilität als dies bei Wi-Fi 6 der Fall ist. Unterstützt werden Geschwindigkeiten bis zu 500 km/h und damit sämtliche Hochgeschwindigkeitsszenarien. WLAN-Systeme hingegen kämpfen an dieser Stelle weiterhin mit Herausforderungen. Verantwortlich ist besonders der Wechsel von verschiedenen Access-Points. Diese „handover“ führen zu kurzen Verbindungsabbrüchen, die aufgrund der geringeren Reichweite von Wi-Fi 6 Access-Points verglichen mit 5G-Antennen deutlich häufiger auftreten. Wi-Fi 6 eignet sich aufgrund seiner begrenzten Reichweite deshalb auch weiterhin eher für Indoor-Aktivitäten. Über 5G hingegen lassen sich sowohl Indoor- als auch Outdoor-Anwendungen übergreifend umsetzen. Und wie sieht es in Punkto Wertschöpfung aus? Hier sollte man berücksichtigen, dass Übertragungstechnologien immer nur Mittel zum Zweck sind – Verbindung und Transportweg für Daten. Die eigentliche Wertschöpfung

wird über die im Netzwerk verbundenen Endgeräte erreicht. Gewinne erzielen 5G und Wi-Fi 6 also nur indirekt, beispielsweise über Effizienz- und Produktivitätssteigerungen. Die Entscheidung für die geeignete Technologie muss daher immer auf Basis einer Aufwand-Nutzen-Analyse erfolgen. Die vorab bereits erwähnten Kostenvorteile von 5G gegenüber Wi-Fi 6 relativieren sich, betrachtet man das notwendige Invest für den Aufbau der Infrastruktur, insbesondere der privaten 5G-Campusnetze. Allein die Einrichtung einer Core-Infrastruktur erfordert mindestens einen sechsstelligen Betrag und kann bis zu einem Jahr dauern. Hinzu kommen Kosten für Beratungsdienstleistungen, denn nur wenige Unternehmen verfügen heute über Kompetenzen und Erfahrungen für den Aufbau und die Konfiguration von 5G-Netzen. Zusätzlich zu Buche schlagen laufende Lizenzgebühren für reservierte Frequenzbänder. Demgegenüber ist der Aufbau eines Wi-Fi 6-Netzes deutlich einfacher und kostengünstiger zu bewältigen. Laufenden Lizenzgebühren für reservierte Frequenzbänder entfallen, die Architektur ist weniger komplex. Die Einrichtung von WLAN-Routern und Access Points ist aus vorangegangenen WLAN-Generationen bekannt und kann von jedem Unternehmen selbst innerhalb weniger Wochen oder Monate umgesetzt werden.

... and the Winner is?

Mit dem Aufkommen von 5G und Wi-Fi 6 verfügen Unternehmen über eine breite Palette an Optionen zur kabellosen, wirtschaftlichen Vernetzung ihrer Produktion. Beide Technologien haben ihre Stärken und Schwächen. Und so muss man – wie so oft im Leben – auf den individuellen Anwendungsfall schauen, um für sich das Beste herauszuholen.

Ausgehend von den aktuellen und den künftig geplanten Anwendungsfällen müssen die Anforderungen an die Datenübertragung klar definiert werden, um die benötigten Leistungsparameter zu ermitteln. Darüber hinaus sind die Kosten für den Aufbau und den Betrieb der Infrastruktur einzubeziehen und in Relation zum erwarteten Nutzen zu stellen. Da beide Technologien für viele Anwendungsfälle gleichermaßen gut geeignet sind, erweisen sich besonders

der zeitliche und personelle Aufwand sowie die finanziellen Implikationen als relevante Auswahlkriterien für die geeignete Technologie. Wer das Rennen in Produktion und Logistik tatsächlich macht und ob es überhaupt einen Sieger unter den beiden Technologien gibt, bleibt in den allermeisten Fällen offen. Für sicherheitskritische Anwendungen mit besonders hohen Anforderungen an die Verlässlichkeit der Datenübertragung gibt es aktuell einen starken Trend zum Aufbau von privaten 5G-Campusnetzwerken. Für weniger kritische Anwendungen haben aber auch WLAN-Netzwerke aufgrund des geringen Umrüstaufwands weiterhin ihre Existenzberechtigung. Gerade für KMU sind die immer noch sehr hohen Investitionssummen für ein eigenes 5G-Campusnetz nur schwer zu rechtfertigen. Bleibt abschließend noch die Frage, wie es weitergehen wird. Die Geschichte scheint sich zu wiederholen. Die These, dass die fünfte Mobilfunkgeneration WLAN ablöst, ist aus einer rein technischen Perspektive durchaus nachzuvollziehen, im Hinblick auf betriebswirtschaftliche Konsequenzen aber nicht zu halten. Eine grundsätzliche Empfehlung für die eine oder andere Technologie kann es nicht geben, und so ist mit einer Koexistenz zu rechnen. Abhängig von Anwendungsfällen, finanziellen Möglichkeiten und Präferenzen der Unternehmen wird diese stärker in die eine oder andere Richtung ausschlagen. Der ewige Kampf zwischen Mobilfunk und WLAN wird also weiter anhalten und mit der nächsten Generation von Wi-Fi 7 (ab ca. 2024) und 6G (ab ca. 2030) in eine neue Runde gehen.

5G im industriellen Einsatz – FIR unterstützt auf vielen Ebenen

In einer ganzen Reihe von Projekten erschließt das FIR die Potenziale neuer Technologien, um Unternehmen den Zugang zu neuen Anwendungen und Geschäftsmodellen zu erleichtern. Gemeinsam mit Industriepartnern plant und realisiert das FIR in der echten Produktionsumgebung der Demonstrationsfabrik Aachen und den Innovation Labs im Cluster Smart Logistik auf dem RWTH Aachen Campus Anwendungsfälle für die vernetzte Produktion von morgen, vom Warenlager über die Montage bis zur Logistik. Als Partner des Competence-Centers 5G.NRW trägt das Institut bei der Entwicklung Nordrhein-Westfalens zum 5G-Leitmarkt bei und mit dem Projekt 5G-Industry Campus Europe erforscht man Lösungen für die standortübergreifende, digitalisierte und vernetzte Produktion. Am Campus Melaten der RWTH Aachen verbindet eine vollständige 5G-Infrastruktur Indoor-Netze in den Maschinenhallen und Outdoor-Netze zu einem bislang einzigartigen 5G-Ecosystem. Mehr Informationen zu den Aktivitäten des FIR unter: 5G.fir.de und cluster-smart-logistik.fir.de



M.Sc. Murtaza Abbas

Fachgruppe Informationstechnologiemanagement im Bereich Informationsmanagement
FIR e. V. an der RWTH Aachen
52072 Aachen
murtaza.abbas@fir.rwth-aachen.de

i Netzwerk-Technologien im industriellen Einsatz

Heilsbringer 5G

Die neueste Generation des Mobilfunks fokussiert erstmalig auch industrielle Anwendungsszenarien. Neben den bereits genannten Merkmalen können Unternehmen mit 5G-Campusnetzen individuelle, in sich geschlossene und für ihre Anwendungen konfigurierte Netzwerke aufbauen. Dazu nutzen sie speziell für sie bereitgestellte, lizenzierte Funkfrequenzen. Über 5G-Campusnetze lassen sich selbst rechenintensive Anwendungen kabellos realisieren, etwa Augmented-Reality-Support oder die Echtzeit-Vernetzung autonomer Fahrsysteme.

Wunderwaffe Wi-Fi 6

Die weiterentwickelte WLAN-Generation Wi-Fi 6 (802.11ax), die, wie alle WLAN-Generationen, in lizenzierten Frequenzbändern (2,4 GHz und 5GHz) operiert, startete nahezu zeitgleich mit 5G. Sie bietet mit einer gesteigerten Datenrate und einer höheren möglichen Endgerätedichte ähnliche Spezifikationen wie 5G. Mit dem Upgrade auf Wi-Fi 6E, das seit Mitte 2021 in Deutschland zusätzlich im 6 GHz-Frequenzband agiert, winkt ein noch stärker auf die Bedürfnisse der Industrie abgestimmtes Angebot.

WERTVOLLES KNOW-HOW FÜR DIE AUTOMATISIERUNGS- TECHNIK

PRÄZISE. PROVOKANT. RELEVANT.
FACHBERICHTE, INTERVIEWS UND
TREND-REPORTS.



Das
Leitmedium
der Prozess- und
Fertigungs-
industrie

Die Wissensplattform für die Automatisierungstechnik und digitale Transformation.

www.vulkan-verlag.de

 **Vulkan Verlag**

Das Konzept

atp magazin ist das **praxisnahe Magazin** für Automatisierungstechnik und digitale Transformation in der Prozess- und Verfahrenstechnik, in der Fertigungstechnik sowie in den angrenzenden Branchen der produzierenden Industrie.

Im Kern finden unsere Leser anspruchsvolle und durch **Experten aus Wissenschaft und Industrie** peer-reviewte Hauptbeiträge, die **neue Impulse** in der Automatisierungstechnik thematisieren und vorstellen.

Mit unseren **Technologie-Reports** und **Trend-Berichten** zu neuen Geschäftsmodellen im Zeitalter der digitalen Transformation setzen wir die **Agenda für Industrie 4.0**.

Die beiden **Chefredakteure Prof. Dr.-Ing. Mike Barth** für den Bereich Science und **Dr.-Ing. Thomas Tauchnitz** für den Bereich Industry schauen in enger Abstimmung miteinander auch über den Tellerrand der Prozessautomatisierung und haben für ihre Leser stets den Blick für neue und spannende Themen.



Der Mehrwert für Ihr Business



Dr. Felix Hanisch

Head of Industrial Automation,
Bayer AG sowie Vorstandsvorsitzender der NAMUR

„Der digitale Wandel stellt die industrielle Automatisierung vor große Herausforderungen. Wie diese Hürden erfolgreich übersprungen werden können und welche Chancen sich damit eröffnen, zeigt das atp magazin mit seiner einzigartigen Kombination aus Fachwissen und Praxisnutzen eindrucksvoll.“

„Das atp magazin gehört auf den Schreibtisch aller Ingenieure der Prozess- und Fertigungsindustrie. Es ist ein Leitmedium der Automatisierungstechnik und wichtiger Wegweiser für die erfolgreiche Realisierung von Industrie 4.0.“



Dr. Gunther Kegel

CEO der Pepperl+Fuchs GmbH



Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

Professur für Automatisierungstechnik an der
Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr
Hamburg

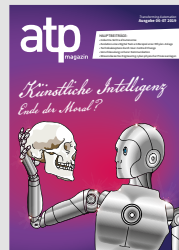
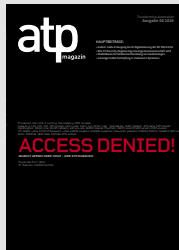
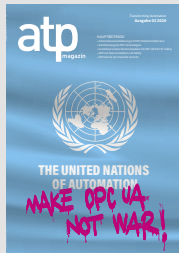
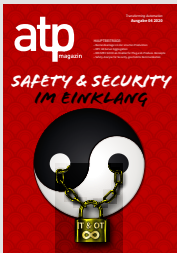
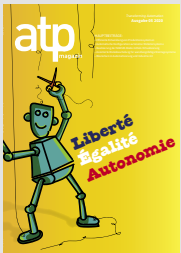
„Die fortschreitende Digitalisierung bietet viele Möglichkeiten für die automatisierte Produktion. Daher gehört das atp magazin mit seiner Kombination von wissenschaftlicher Qualität und praxisrelevanten Inhalten mehr denn je zur Pflichtlektüre für Hersteller, Anwender und Hochschulen.“

UNSER THEMENFAHRPLAN FÜR 2021

Ausgabe	Schwerpunkt	Einzelthemen
1/2 Januar/ Februar	NAMUR-Hauptsitzung Offene Architekturen Leitsystemtechnik	Module Type Package NAMUR Open Architecture
3 März	Instandhaltung Wartung Betrieb	Predictive Maintenance Messen, Steuern, Regeln Sensorik/Aktorik
4 April	Digital Twin Verwaltungsschale	Modellbasiertes Engineering Modellierung Simulation, Co-Simulation
5 Mai	IIoT/IoT	Cloud Computing Edge Computing Plattformen Automation-as-a-Service
6/7 Juni/Juli	Automation 2021 (Navigating towards resilient production)	10 Jahre Industrie 4.0 Modular Automation
8 August	Autonome Systeme	Künstliche Intelligenz Machine Learning Deep Learning Robotik
9 September	Wireless Automation	Industrielle Kommunikation 5G
10 Oktober	NAMUR-Hauptsitzung 2021 Prozessautomation	Green Automation Energy Efficiency Sustainable Automation
11/12 November/ Dezember	SPS 2021 Fertigungsautomation	Smart Factory Plug-&-Produce Supply Chain Management

FÜR SUPERHELDEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- Das Leitmedium der Prozess- und Fertigungsindustrie
- Technologie-Reports, Interviews und Trend-Berichte
- Wissenschaftliche Fachberichte und praxisrelevante Inhalte
- **absoluter Mehrwert:** umfangreiches Online-Archiv seit 2008



Entdecken Sie das atp magazin
auch Online und in Social Media
www.atpinfo.de



HOCHAKTUELL UND ÜBERRASCHEND GÜNSTIG

IHRE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Monatlich atp magazin, inkl. 3 Doppelausgaben
- Mehr als 90 Interviews und Fachberichte jährlich
- Wöchentlicher Newsletter atp weekly
- Wissenschaftliche Fachbeiträge im Peer-Review und praxisnahe Anwenderberichte
- Freier Zugang zum Online-Archiv mit allen Ausgaben ab 2008

Ein Invest, der sich lohnt!

Print+Digital-Abo: 46,34 € / netto mtl.

ePaper-Abo: 38,00 € / netto mtl.



Jetzt ordern:

leserservice@vulkan-verlag.de • Tel: +49 931 4170 1615

Vulkan-Verlag GmbH, atp magazin, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen

Ja, ich möchte das atp magazin regelmäßig gedruckt lesen.

Ja, ich möchte das atp magazin regelmäßig als ePaper lesen.

Firma/Institution

Vorname, Name des Empfängers

Straße, Nr./ Postfach

PLZ, Ort, Land

Telefon

E-Mail

Datum

Unterschrift

Nutzung personenbezogener Daten: Für die Auftragsabwicklung und zur Pflege der laufenden Kommunikation werden personenbezogene Daten erfasst, gespeichert und verarbeitet. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich damit einverstanden, dass ich vom Vulkan-Verlag über interessante, fachspezifische Medien- und Informationsangebote informiert und beworben werden kann. Sie können der Verwendung Ihrer personenbezogenen Daten zu Werbezwecken jederzeit widersprechen. Bitte beachten Sie auch unsere Datenschutzbestimmungen (www.vulkan-shop.de).

Widerrufsrecht: Sie können Ihre Vertragserklärung innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen in Textform (z.B. Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Sache widerrufen. Die Frist beginnt nach Erhalt dieser Belehrung in Textform. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs oder der Sache an die Vulkan-Verlag GmbH, Versandbuchhandlung, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen.

Abonnements verlängern sich um ein Jahr, wenn sie nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugszeitraums schriftlich gekündigt werden.