

Was ist Industrial 5G?

Industrie 4.0 mit der intelligenten Fabrik und dem Industrial Internet of Things (IIoT) – darin steckt die Zukunft der industriellen Fertigung. Um Produktionsanlagen und Intralogistik noch flexibler, autonomer und effizienter zu gestalten, braucht es entsprechende Rahmenbedingungen in der Kommunikation und umfassende Konnektivität. Der neue Kommunikationsstandard 5G eröffnet hier wichtige Perspektiven. Einer der Vorteile von 5G ist die deutlich größere Bandbreite, durch die sehr viel mehr Daten gleichzeitig verschickt werden können als bisher. Schätzungen gehen von zehn Gigabit pro Sekunde aus, 10 Mal mehr als bei 4G. Zudem wird 5G eine wesentlich niedrigere Latenz und höhere Zuverlässigkeit bieten als die bisherigen Mobilfunktechnologien. Auch die Anzahl der Teilnehmer, die auf einer bestimmten Fläche angebunden werden können, wird deutlich höher sein.

1G	2G	3G	4G	5G
Release: 1979 Standards: NMT, AMPS & TACS Leistungsumfang: <ul style="list-style-type: none"> Analoge Sprache 	Release: 1991 Standards: GSM & CDMA Leistungsumfang: <ul style="list-style-type: none"> Digitale Sprache Verschlüsselte Kommunikation Eingeschränktes Roaming SMS & MMS Erweiterungen: <ul style="list-style-type: none"> GPRS (2.5G) CDMA2000 (2.5G) EDGE (2.75G) 	Release: 2002 Standards: UMTS & EV-DO Leistungsumfang: <ul style="list-style-type: none"> Mobile Breitbandkommunikation Lokalisierungs-Dienste Multimedia Streaming Nahtloses weltweites Roaming Erweiterungen: <ul style="list-style-type: none"> HSPA- (3.5G) 	Release: 2009 Standards: LTE Leistungsumfang: <ul style="list-style-type: none"> Mobiles Hochgeschwindigkeits-Internet IP-basiertes Packet Switching HD Multimedia Streaming Nahtloses weltweites Roaming Erweiterungen: <ul style="list-style-type: none"> Feature-Erweiterung durch neue Kategorie/Release 	Release: 2019 Standards: 5G Leistungsumfang: <ul style="list-style-type: none"> Private Netzwerke (lokale Frequenzen) (IIoT Ready) Massive Machine Type Communication Ultra-niedrige Latenz Ultra-hohe Zuverlässigkeit Millimeter Wave Support Erweiterungen: <ul style="list-style-type: none"> Feature-Erweiterung durch neue Kategorie/Release
0,0024 Mbit/s	0,064 Mbit/s	42 Mbit/s	1000 Mbit/s	10,000 Mbit/s
Eignung für Industrie: -	Eignung für Industrie: 0	Eignung für Industrie: +	Eignung für Industrie: ++	Eignung für Industrie: +++
<ul style="list-style-type: none"> Keine industriellen Anwendungen 	<ul style="list-style-type: none"> Fernwerktechnik/ Telecontrol SMS Nachrichten von entfernten Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> Videoüberwachung Fernzugriff auf Maschinen (z. B. für Fernwartung) Zustandsüberwachung entfernter Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> Mobile Servicetechniker Wartung via Smartphone Wireless Backhaul 	<ul style="list-style-type: none"> Autonome Logistik Autonome Maschinen Arbeitsunterstützung Wireless Backhaul Edge Computing Mobiles Equipment

5G hat drei Szenarien

- Das sogenannte **enhanced Mobile Broadband (eMBB)** ist unter anderem wichtig für drahtlose Anwendungen im Bereich Augmented- und Virtual Reality, etwa um durch Einblendungen in einer Datenbrille Mitarbeiter bei der Montage zu unterstützen. Die Rechenleistung kommt dabei direkt aus der Cloud.
- Mindestens genauso wichtig für die Industrie ist, dass mit 5G die Verfügbarkeit des mobilen Netzes (ultra-reliable) und dessen Latenzzeit (low-latency) wesentlich verbessert werden. Relevant ist das etwa für die Bewegungssteuerung von Maschinen oder die Positionsbestimmung bei Robotern. **Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC)** sorgt für eine hohe Verlässlichkeit des Systems und verspricht Reaktionszeiten im unteren Millisekunden-Bereich.
- **Massive Machine-Type Communication (mMTC)** ermöglicht die Anbindung von bis zu einer Million Geräten pro Quadratkilometer – deutlich mehr als bisher. Das ist besonders relevant für die Prozessindustrie, wo viele unterschiedliche Sensoren installiert sind, mit deren Hilfe jeder Prozessschritt kontrolliert werden kann. Ein weiterer Vorteil: 5G soll trotz besserer Leistungen weniger Energie benötigen und damit Kosten einsparen.

Um alle Anforderungen aus den drei Hauptszenarien zu erfüllen, wurden für 5G acht Eigenschaften definiert. Die Tabelle unten zeigt diese Eigenschaften und führt die Relevanz für die verschiedenen Szenarien auf:

Eigenschaften	Beschreibung	Anforderung	Szenario
Spitzendatenrate	Maximale Datenrate	20 Gbit/s (Downlink) 10 Gbit/s (Uplink)	eMBB
Vom Nutzer erlebte (tatsächliche) Datenrate	Erreichbare Datenrate über den Abdeckungsbereich	1 Gbit/s	eMBB
Latenz	Max. Verzögerung durch das Funknetz	1 ms	URLLC
Mobilität	Max. Geschwindigkeit für Weiterschaltungen und Dienstgüteanforderungen	500 km/h	eMBB/URLLC
Dichte	Gesamtanzahl von Geräten pro Flächeneinheit	$10^6/\text{km}^2$	mMTC
Energieeffizienz	Gesendete/empfangene Daten pro Energieverbrauchseinheit (Gerät oder Netz)	Gleich 4G	eMBB
Spektrumeffizienz	Durchsatz pro Drahtlosbandbreiteneinheit und pro Funkzelle	3 bis 4x 4G	eMBB
Flächenverkehrskapazität	Gesamtverkehr über den Abdeckungsbereich	1000 (Mbit/s)/m ²	eMBB