

Das 5G-Versprechen

Georg Hanschitz

Sustainable Innovation | ESG Tech Applications | Ecosystem Businesses | Cloud Computing & Transformation | Mobile Banking & Payment | Blockchain Development | Seamless AI Life Solutions | Building a Fully Connected Intelligent & Sustainable World

Georg.Hanschitz@ecoshapers.com
<https://www.linkedin.com/in/georghanschitz>

Was bedeutet 5G?

- ❑ 5G ist die Abkürzung für „Fifth Generation“, die Bezeichnung für den aktuellen Standard in der mobilen Kommunikation. Bisher: LTE-Standard (4G); frühere Standards waren UMTS (3G) und GSM (2G).
- ❑ 5G ermöglicht größere Bandbreiten von bis zu 10 Gigabit pro Sekunde und extrem geringe Reaktionszeiten.
- ❑ 5G verbraucht deutlich weniger Strom für die Datenübertragung: Im Vergleich zum Vorgängerstandard benötigt 5G pro übertragenem Bit nur ein Tausendstel der Energie.



Was kann 5G?

- ❑ 100-fach höhere Übertragungsgeschwindigkeit: Mit 5G Daten in Echtzeit senden und empfangen: wichtig für Industrie 4.0 – aber auch für ein überzeugendes Nutzererlebnis im Alltag.
- ❑ 1000-fach höhere Datenkapazität: Mit 5G können viele Anwender schnell gleichzeitig senden und empfangen: Besonders bei Großveranstaltungen profitieren die Nutzer.
- ❑ 75 Milliarden vernetzte Geräte bis 2025: 5G wird Wegbereiter für das Smart Home: der Kühlschrank ist vernetzt, WLAN-Router und TV-Gerät lassen sich aus der Ferne programmieren.
- ❑ Zuverlässiges Netz: 5G sorgt für stabile Verbindungen: auch bei Tempo 600 im Zug und in Randbereichen von Mobilfunkzellen.

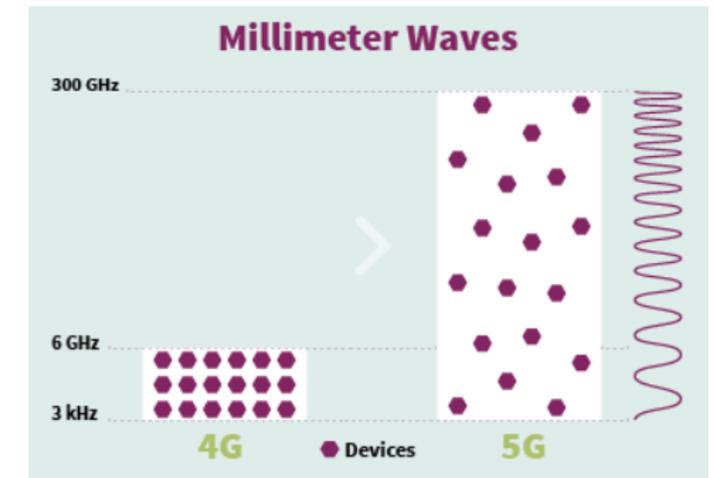
Welche Vorteile bietet 5G?

- ❑ Intelligente Verbindungen: 5G in der Smart City: Signale bewegen sich zielgerichtet zu den Geräten, für die sie bestimmt sind.
- ❑ Hohe Sicherheitsanforderungen: Mit 5G werden noch mehr Daten an noch mehr Geräte übertragen: Geräte und Daten müssen vor unbefugtem Zugriff geschützt werden.
- ❑ Geringer Energieverbrauch: 5G spart Strom: Sendeanlagen suchen das Empfangsgerät und senden nur bei Bedarf; wird eine Verbindung nicht mehr benötigt, wird sie beendet.
- ❑ Kurze Latenzzeiten: Mit 5G Kommunikation in Echtzeit: Reaktionszeiten von einer Millisekunde sind wichtig für vernetzte Autos, Industrie 4.0 oder Telemedizin.

Einfach erklärt: Wie 5G funktioniert

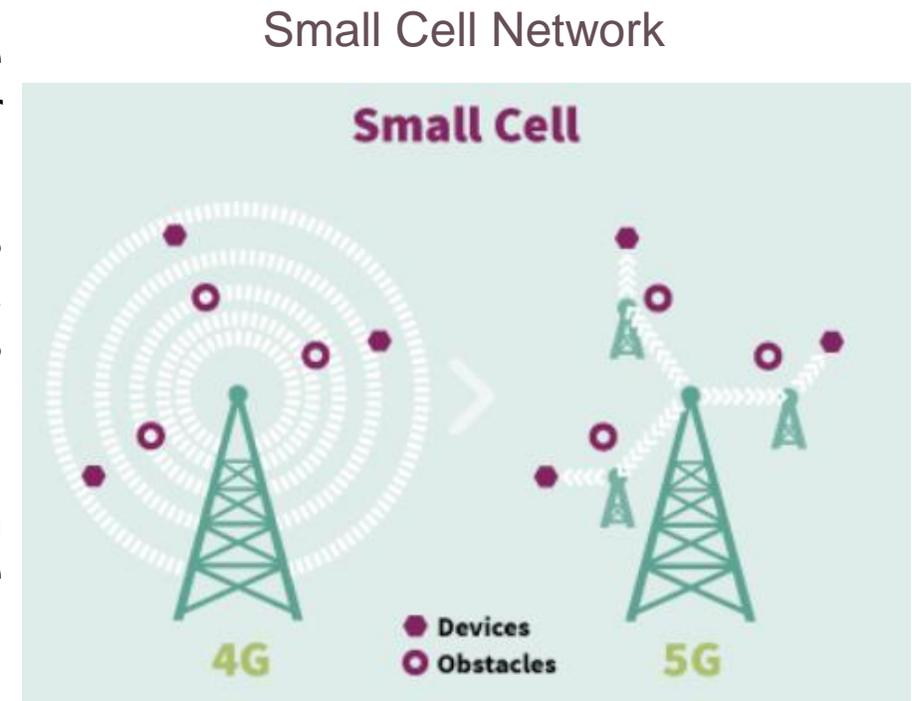
- ❑ Bisher nutzten Smartphones und andere elektronische Geräte einen engen Frequenzbereich zwischen 3 KHz und 3 GHz. Doch eine rasant wachsende Zahl an mobilen, vernetzten Geräten und Dingen teilen sich diesen Bereich – mit der Folge, dass die Datenübertragung immer langsamer wird und die Störanfälligkeit der Verbindung steigt.
- ❑ Die Lösung ist die Nutzung von Frequenzen im Bereich unter 6 GHz, aber insbesondere in dem Millimeterwellenbereich mit Frequenzen zwischen rund 30 und 300 GHz. Hier steht ausreichend Bandbreite für das Internet der Dinge bereit.
- ❑ Einen Nachteil haben allerdings Millimeter-Wellen: Sie durchdringen keine Hauswände aus Stein und können von Bäumen oder starkem Regen absorbiert werden.

Millimeterwellen



Einfach erklärt: Wie 5G funktioniert

- Um Funklöcher bei der Datenübertragung im Millimeter-Bereich zu vermeiden, werden viele kleine Sendestationen in die räumliche Nähe der Teilnehmer gebracht.
- Sie bilden ein Small Cell Network, das als Verlängerung des bisherigen Mobilfunknetzes dient. Dieser Ausbau des bestehenden Netzwerkes ermöglicht Nutzer in der Nähe zu erreichen, wobei nur niedrige Sendeleistungen benötigt werden.
- Durch die geringeren Abstände der Stationen kann das Mobilfunkgerät oder IoT-Device immer eine gute Verbindung zur nächsten Station finden.



Einfach erklärt: Wie 5G funktioniert

- ❑ Bei einem Übertragungssystem mit MIMO-Technologie (Multiple Input Multiple Output) wird der Datenstrom über mehrere Sende- und Empfangsantennen übertragen.
- ❑ Das verbessert das Empfangssignal, vergrößert die mögliche Distanz und erhöht insgesamt den Datendurchsatz. Während LTE üblicherweise maximal acht Antennenelemente kombiniert, erfordert 5G deutlich mehr Leistung: Bei Millimeterwellen kommen häufig mehrere hundert Antennen an einer Sende- bzw. Empfangsstation zum Einsatz.
- ❑ Diese optimierte Mehrantennentechnik, Massive-MIMO genannt, steigert die Kapazität des Mobilfunknetzes um ein Vielfaches. Allerdings erfordert Massive MIMO eine weitere Technologie, um die Vorteile der Millimeterwellen zu nutzen: Nur mit dem sogenannten Beamforming können die Signale fokussiert und zuverlässig übertragen werden.

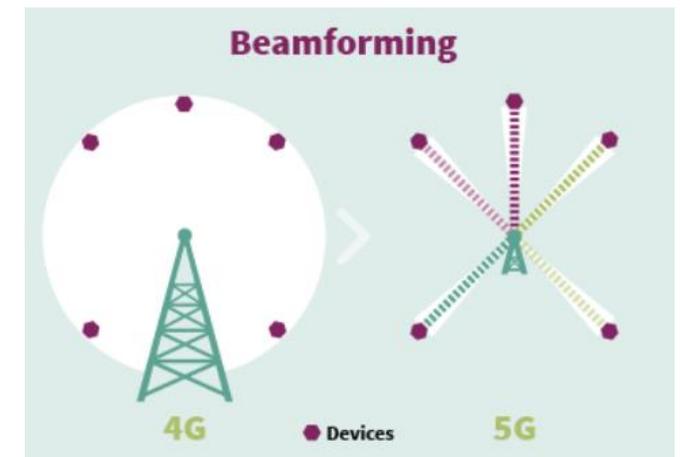
Massive MIMO



Einfach erklärt: Wie 5G funktioniert

- ❑ Von herkömmlichen Antennen werden die Signale gleichmäßig in alle Richtungen abgestrahlt. Überschneiden sich die Signale mit denen anderer Sender, kann es zu Interferenzen kommen, die Signalübertragung wird ernsthaft gestört.
- ❑ Die Mehrantennentechnik des Massive MIMO löst in Kombination mit dem Beamforming dieses Problem: Durch das zeitlich versetzte Senden desselben Signals mit mehreren Antennen peilt der Sender den ungefähren Standort des Clients an und richtet seine Übertragungsleistung entsprechend aus – so wird ein Signalstrahl geformt, auf Englisch Beamforming.
- ❑ Ein Beamforming-Sender kann so in verschiedene Richtungen individuelle Signale an einzelne Empfänger versenden. Das erhöht die Reichweite, sorgt für eine stabilere Verbindung sowie höhere Übertragungsraten und reduziert unerwünschte Funkstörungen.

Beamforming



5G ist mehr als Streaming am Smartphone

- ❑ Die öffentliche Diskussion über 5G konzentriert sich oft auf Smartphones und die Verbesserung des Datenflusses von einem Gerät zum anderen.
- ❑ 5G ist viel mehr als ein verbessertes 4G: Seine extreme Zuverlässigkeit und ultra-niedrige Latenz bei der nahezu Echtzeit-Datenübertragung ermöglichen eine neue Generation von Anwendungen, insbesondere für Industrie 4.0.
- ❑ Die fünfte Mobilfunkgeneration erlaubt höheren Datendurchsatz, mehr Bandbreite und schnellere Downloads. 5G kann zudem verschiedene Anforderungen gleichzeitig erfüllen, wie z.B. die Bereitstellung kritischer Verkehrsinformationen im Auto und Videostreaming innerhalb eines einzigen physikalischen Netzes.
- ❑ Letztendlich wird 5G alles mit allem über Mobilfunk digital verbinden und automatisieren. Doch mehr Möglichkeiten bedeuten auch mehr Energiebedarf bei 5G-Geräten und -Netzwerken. Um diesen zu bewältigen, sind energiesparende, halbleiterbasierte Power-Management-Lösungen essentiell.

5G beschleunigt Digitalisierung und Energienutzung

Die effiziente Nutzung von Energie
in 5G-Basisstationen führt zu

50-60%
Energieeinsparung.



Infineon ermöglicht **geringeren Stromverbrauch** bei 5G bei geringerer Auslastung und im Ruhezustand.

- ❑ 5G-Funknetze in Seehäfen: Container finden ihren Weg automatisch, tonnenschwere Maschinen laufen reibungslos und effizient. Wie in Häfen ermöglicht 5G auch drahtlosen Fabriken ungeahnte Flexibilität bei der Konfiguration und Echtzeit-Steuerung von Maschinen mit IoT-Anwendungen.
- ❑ Angesichts all dieser neuen Anwendungen wird erwartet, dass der mobile Datenverkehr exponentiell ansteigt; gleichzeitig sollte der Energieverbrauch dies nicht tun.
- ❑ 5G erfordert daher eine neue Netzdimensionierung zur Optimierung des Energieverbrauchs. Dazu gehören effiziente Energiesparlösungen, sowohl für einen Standort als auch für das gesamte Netz.
- ❑ Traditionelle Funk-Basisstationen verbrauchen 80 Prozent der Energie, obwohl sie die meiste Zeit inaktiv sind. Um den Energieverbrauch für Standorte und das gesamte 5G-Netz zu minimieren, müssen Betreiber auf die Effizienz einzelner Komponenten, aber auch auf das gesamte Netz und den gesamten Standort achten.

Die 6G-Technologie klopft an

- ❑ 6G-Netzwerke werden ab dem Jahr 2030 zum Einsatz kommen und 5G schrittweise ablösen. 6G-Netzwerke versuchen, schnelle Gigabit-Ethernet-Konnektivität auf kommerzielle und private Geräte auszuweiten. Man erwartet, dass 6G einen wesentlich höheren Durchsatz und Datenfluss bietet. In der geplanten Form wird 6G Folgendes ermöglichen:
- ❑ eine maximale Datenrate von 9,6 GBit/s – 5G ist für 3,5 GBit/s ausgelegt;
- ❑ bis zu drei Kanäle mit 160 Mhz Bandbreite
- ❑ Multiplexing von bis zu acht Spatial Streams.
- ❑ 6GE (das E steht für Extension) ist ein Zwischenschritt zwischen 6G und 7G. Diese Verbindungen nutzen einen neu lizenzierten 6-GHz-Kanal, der die verfügbaren Frequenzen für die Übertragung von 6G-Signalen erweitert. Die FCC war die erste Regulierungsbehörde, die 2020 grünes Licht für das 6-GHz-Spektrum gab, um die Innovation von Wi-Fi-Geräten mit 6GE zu fördern.



7G Spezifikationen ab 2024 erwartet

- ❑ Das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) entwickelt mithilfe seiner Arbeitsgruppe *Extremely High Throughput* die 802.11be-Spezifikation für 7G und eine Branchenzertifizierung in Zusammenarbeit mit der Wi-Fi Alliance. Der überarbeitete Standard des IEEE wird für Mai 2024 erwartet. Die Gerätehersteller erhalten damit Designspezifikationen für die Interoperabilität und Performance.
- ❑ Im Vergleich zu 6G ist 7G auf Folgendes ausgelegt:
- ❑ Datenübertragung mit bis zu 46 GBit/s – fast fünfmal so schnell wie bei 6G-Projektionen
- ❑ Verdoppelung der Kanalgröße auf 320 MHz
- ❑ Bereitstellung von 16 Spatial Streams, verglichen mit acht bei 6G
- ❑ Die 7G-Technologie wird einen Quantensprung in der Bandbreite darstellen, um ultradichte Workloads zu unterstützen. 7G besitzt beispielsweise das Potenzial, durch die Integration in Satellitennetze für Erdbeobachtung, Telekommunikation und Navigation eine kontinuierliche globale Wireless-Konnektivität zu ermöglichen. Unternehmen könnten 7G einsetzen, um Fertigungsprozesse zu automatisieren und Anwendungen zu unterstützen, die eine hohe Verfügbarkeit, vorhersehbare Latenz oder eine garantierte Quality of Service (QoS) erfordern.

Zukunftsrelevante Anwendungen



Energienutzung: Energie & Telekommunikation

- Anwendungsbeispiel: In der 5G-Ära erleben wir die Entwicklung von der traditionellen Stromversorgung hin zur intelligenten Stromversorgung mit einer 5G-Architektur, die auf Cloud und KI basiert.

New power systems based primarily on new energy

Traditional power systems

High inertia

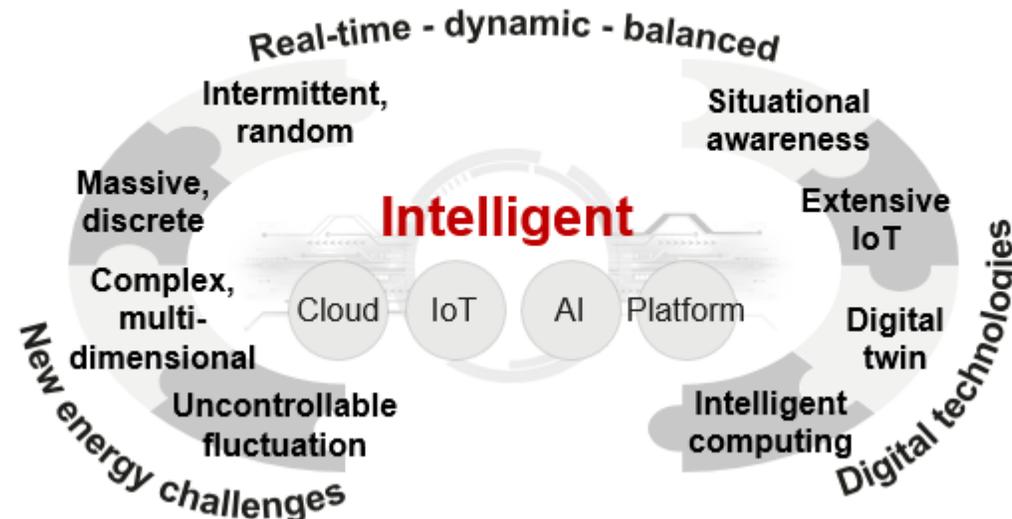


Thermal power Nuclear power Hydropower

Relatively certain



Stable load | weak fluctuation | weak random



New power systems

Small inertia



Wind power Solar power

Highly uncertain



Elastic load | high distribution | strong fluctuation

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Georg Hanschitz

Sustainable Innovation | ESG Tech Applications | Ecosystem Businesses | Cloud Computing & Transformation | Mobile Banking & Payment |
Blockchain Development | Seamless AI Life Solutions | Building a Fully Connected Intelligent & Sustainable World

Georg.Hanschitz@ecoshapers.com
<https://www.linkedin.com/in/georghanschitz>