



# 5G – eine technische Erläuterung

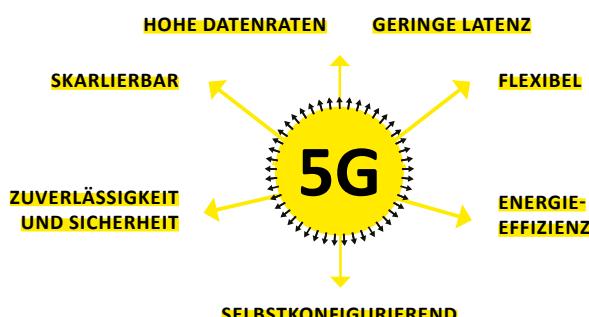
Mit der neuen - fünften - Generation des Mobilfunks wird sich mehr als je zuvor ändern. Der neue Mobilfunkstandard wird das Mobilfunknetz revolutionieren und die Digitalisierung vorantreiben, mit vielen Vorteilen für den privaten Alltag aber auch für die Industrie.

Welche Generationen gab es bisher: Als erste Generation werden die analogen A- B- und C-Netze mit zuletzt 850 Tausend Teilnehmern gesehen. Das erste digitale GSM-Netz (Global System for Mobile Communication) ab 1990 war zunächst hauptsächlich auf Sprache ausgerichtet. Später kamen immer leistungsfähigere Datenstandards (HSCSD, GPRS und EDGE) dazu. Mit der dritten Generation UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) kam erstmals ein von vorneherein auf Datenübertragung ausgelegter Mobilfunkstandard dazu, der zunächst mit Datenraten von 384 kbit/s startete, um später auf bis zu 42 Mbit/s erweitert zu werden. Die vierte Mobilfunkgeneration LTE (Long Term Evolution) startete mit maximal 100 Mbit/s im Download. Bei LTE kann auch die Sprache als normales Datenpaket über das Netz übertragen werden. Durch weitere neue Verfahren zur Datenübertragung, sind heute bis zu 1 Gbit/s im Download möglich.

## Deutlich erhöhte Datenraten und Kapazitäten

Bei 5G werden die bestehenden Verfahren zur Erhöhung der Datenrate auf bis zu 10 GBit/s bei gleichzeitiger Verringerung der Übertragungszeit erweitert, u.a.:

**Multiuser-MIMO:** Durch den Einsatz von Mehrfach-Sendeantennen und –Empfangsantennen können unterschiedliche Informationen in verschiedene Richtungen zu verschiedenen Geräten gleichzeitig übertragen werden. Die Bandbreite einer Mobilfunkzelle ist damit mehrfach nutzbar.



Höhere Frequenzen: Ähnlich wie bei früheren Generationswechseln, werden auch bei 5G die Datenraten und die vom Netz zur Verfügung gestellten Kapazitäten für alle Nutzer deutlich steigen. Dabei werden auch neue höhere Frequenzen zum Einsatz kommen.

Dichteres Netz: Höhere Frequenzen brauchen ein dichteres Netz an Basisstationen. Das führt zu weniger Nutzern pro Mobilfunkzelle. Da sich alle Nutzer einer Zelle die Bandbreite teilen, führt das zu höheren Datenraten pro Nutzer und das dichtere Netz zu insgesamt höheren Datenraten. Ein dichteres Sendernetz mit kleineren Mobilfunkzellen sorgt für eine geringere Strahlenbelastung, sowohl für den Nutzer mit seinem Smartphone, als auch für Unbeteiligte durch Basisstationen, denn die Intensität eines Sendesignals ist von der Entfernung des Empfängers abhängig. Die Basisstation und die Smartphones können ihre Leistung separat für jede Verbindung auf ein Mindestmaß reduzieren und strahlen damit weniger.

## Vernachlässigbare Latenz

Mit 5G müssen Signale im Netzwerk nur noch minimale Wege zurücklegen. Die Verzögerungen (Latenzen) können von bisher 40 Millisekunden in den günstigsten Fällen auf eine Millisekunde reduziert werden. Geringe Latenzen ermöglichen damit neue zeitkritische Anwendungen, die besonders kurze Antwortzeiten erfordern. Damit wird das Mobilfunknetz so reaktionsschnell wie das menschliche Nervensystem.

## Flexibilität

LTE war als Mobilfunkstandard auf die schnellstmögliche Datenübertragung mit relativ aufwändigen Smartphones und Modems optimiert. Viele einfache Automaten und Geräte (Fahrkarten, Zähler etc.) funken wegen der hierdurch bedingten Komplexität mit dem Mobilfunk der 2. Generation GSM. Doch mit dem Internet der Dinge (IOT) kommen Millionen neue Geräte und Sensoren für Türen, Heizungen, Kühlschränke usw. auf uns zu. Hier bietet 5G vereinfachte Übertragungsprotokolle, die sehr preiswerte Funkmodems ermöglichen und bei geringem Datenaufkommen auch ein Jahrzehnt mit einer Batterie laufen können.

## Zuverlässigkeit und Sicherheit

Über Mehrfach-Funkkanäle und -Verbindungen kann 5G eine Stabilität bei Funkstrecken garantieren, wie wir sie bisher nur bei drahtgebundenen Verbindungen kennen. Zur Erhöhung der Sicherheit arbeitet 5G mit verschlüsselten Identitäten, so dass die Daten einer Verbindung nicht einfach abgefangen werden können.

Die jeweiligen Komponenten des Mobilfunknetzes werden außerdem getrennt gesichert, so dass die Ausfallsicherheit auch dann gewährleistet werden kann, wenn einzelne Komponenten nicht funktionsfähig sind. Damit wird das Netz deutlich sicherer und zuverlässiger.

## Energieeffizienz

Kurze Funkstrecken, die wenig Leistung zur Überbrückung von Distanzen brauchen, eine gerichtete Strahlung, die ihre Sendeleistung auf den relevanten Empfänger konzentriert und vereinfachte Modulationsverfahren für bestimmte Anwendungen tragen zu einer verbesserten Energieeffizienz der 5G Technologie bei. Das hilft unter anderen, die Laufzeit der Smartphone-Akkus zu erhöhen.

## Skalierbarkeit

Hohe Datenraten, geringste Übertragungszeiten, Zuverlässigkeit und Flexibilität sind überzeugende Argumente für 5G. Jedoch werden in den seltensten Fällen alle Vorteile der Technologie gleichzeitig benötigt. Dem kommt 5G mit seiner flexiblen Skalierbarkeit zu Gute, die durch das so genannte Network-Slicing erreicht wird. Hierbei wird das Netzwerk in unterschiedliche Schichten aufgeteilt, sodass jeder den Service bekommt, den er für seine Anwendung benötigt.

### Weitere Informationen?

Sie haben noch Fragen? Dann informieren Sie sich auf unserer Internetseite [www.dresden.de/5g](http://www.dresden.de/5g). Dort finden Sie auch Links zu weiteren Quellen.

## Zusammenfassung

Der neue Standard 5G bietet viele technische Vorteile und dient als Grundlage für neue Anwendungsbereiche, die entweder eine hohe Datenrate, eine geringe Latenz oder eine hohe Verfügbarkeit benötigen. Die fünfte Generation stellt die Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der Mobilfunknetze dar. Bis zu 50.000 Geräte lassen sich vernetzen, sei es im Stadtverkehr oder im Stadion. Es werden in naher Zukunft neue Dienste entstehen, die bisher technisch nicht möglich waren.

### Impressum

Herausgeber:  
Landeshauptstadt Dresden

Amt für Presse-, Öffentlichkeitsarbeit und Protokoll  
Telefon (03 51) 4 88 23 90  
Telefax (03 51) 4 88 22 38  
E-Mail [presse@dresden.de](mailto:presse@dresden.de)

Postfach 12 00 20  
01001 Dresden  
[www.dresden.de/facebook.com/stadt.dresden](http://www.dresden.de/facebook.com/stadt.dresden)

Zentraler Behördenruf 115 – Wir lieben Fragen  
Autor: Bernd Theiss  
Gestaltung, Satz: Oberueber-Karger  
Stand: Dezember 2019

Elektronische Dokumente mit qualifizierter elektronischer Signatur können über ein Formular eingereicht werden. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, E-Mails an die Landeshauptstadt Dresden mit einem S/MIME-Zertifikat zu verschlüsseln oder mit DE-Mail sichere E-Mails zu senden. Weitere Informationen hierzu stehen unter [www.dresden.de/kontakt](http://www.dresden.de/kontakt). Dieses Informationsmaterial ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Landeshauptstadt Dresden. Es darf nicht zur Wahlwerbung benutzt werden. Parteien können es jedoch zur Unterrichtung ihrer Mitglieder verwenden.

