



5G

Ab 2020 soll die nächste Mobilfunkgeneration 5G verfügbar sein. Selbstfahrende Autos, sprachgesteuerte Assistenten und intelligente Kühlschränke sind nur einige Beispiele dafür, wie die höheren Datenübertragungsraten der neuen Mobilfunktechnologie genutzt werden könnten. Es gibt jedoch auch Bedenken. Dazu gehört insbesondere die Frage, ob der 5G-Ausbau auch ein gesundheitliches Risiko nach sich zieht. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) geht nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand nicht von negativen gesundheitlichen Auswirkungen aus, sieht aber auch noch offene Fragen.



Grundsätzlich zu berücksichtigen sind zwei Aspekte:

- die technischen Voraussetzungen wie zum Beispiel Mobilfunksendeanlagen und Endgeräte und
- die steigenden Datenübertragungsmengen.

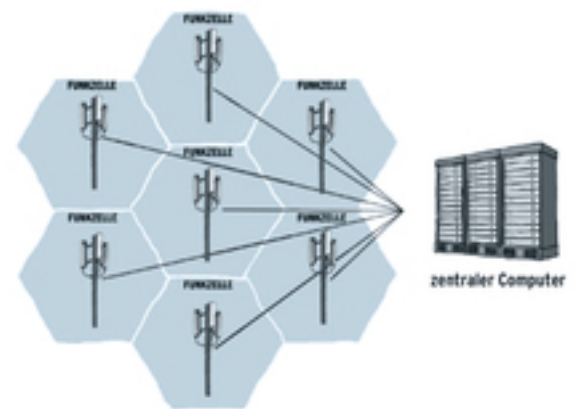
Viele technische Aspekte von 5G sind mit denen bisheriger Mobilfunkstandards vergleichbar: So soll 5G zunächst in Frequenzbereichen eingesetzt werden,

- in denen bereits heute Mobilfunk betrieben wird (2-GHz Band),
- die für vergleichbare Nutzungen vergeben sind (3,6-GHz-Band) oder
- die solchen Frequenzbändern benachbart sind (700-MHz-Band).

Viele Erkenntnisse früherer Mobilfunkgenerationen auf 5G übertragbar

Erkenntnisse aus Studien, in denen mögliche Gesundheitswirkungen elektromagnetischer Felder des Mobilfunks untersucht wurden, können daher zu einem großen Teil auf 5G übertragen werden. So war beispielsweise das **Deutsche Mobilfunkforschungsprogramm** [<http://www.emf-forschungsprogramm.de/>] (DMF) so angelegt, dass dessen Erkenntnisse auch Aussagekraft für zukünftige technische Entwicklungen haben sollten. Der Frequenzbereich wurde bewusst breit gefasst und ging in einigen Studien über die aktuell für den Mobilfunk genutzten Bereiche hinaus. Innerhalb der gültigen Grenzwerte für Mobilfunksendeanlagen und bei Einhaltung der im Rahmen der Produktsicherheit an Mobiltelefone gestellten Anforderungen gibt es demnach keine bestätigten Belege auf eine schädigende Wirkung des Mobilfunks.

In einem weiteren Ausbauschritt sind für 5G auch höhere Frequenzbänder im Milli- oder Zentimeterwellenbereich vorgesehen, zum Beispiel im 26 GHz-, 40 GHz-Band oder bei bis zu 86 GHz. Zwar ist davon auszugehen, dass auch in diesen Bereichen unterhalb der bestehenden Grenzwerte keine gesundheitlichen Auswirkungen zu erwarten sind. Da für diesen Bereich bislang jedoch nur wenige Untersuchungsergebnisse vorliegen, sieht das BfS hier aber noch Forschungsbedarf. Die Absorption der hochfrequenten elektromagnetischen Felder findet im Milli- oder Zentimeterwellenbereich sehr nahe an der Körperoberfläche statt. Mögliche Auswirkungen betreffen also Haut und Augen, direkte Wirkungen auf innere Organe sind nicht zu erwarten.



Mobilfunkzellen

Funktionsweise Einklappen / Ausklappen

Wie bei der 2G-, 3G- und 4G-Mobilfunktechnik werden die mit 5G-Mobilfunkangeboten zu versorgenden Gebiete von den Netzbetreibern in Funkzellen eingeteilt werden. In den Funkzellen stellen ortsfeste Funksendeanlagen (Basisstationen) die Versorgung mit Mobilfunkdiensten sicher. Die Basisstationen senden und empfangen mit ihren Antennen hochfrequente elektromagnetische Wellen, über die die drahtlose Kommunikation mit den Endgeräten der Nutzer abgewickelt wird. Die Ausdehnung von Mobilfunkzellen kann von weniger als einhundert Metern bis zu mehreren Kilometern variieren. Funkzellen verschiedener Netzbetreiber können sich räumlich überschneiden ebenso wie Funkzellen eines Betreibers, wenn unterschiedliche Frequenzen verwendet werden.

Sendeleistungen von Basisstationen und Endgeräten Einklappen / Ausklappen

Die maximalen Sendeleistungen von 5G-Basisstationen werden unter anderem von der Größe der zu versorgenden Mobilfunkzellen abhängen. Stationen, die zum Beispiel in Gebäuden für die Innenraumversorgung vorgesehen sind, werden voraussichtlich maximale Sendeleistungen von deutlich unter einem Watt aufweisen. Basisstationen, die einzelne Straßenzüge abdecken und an Hauswänden oder Straßenlaternen installiert werden, kommen mit einigen wenigen Watt aus. Anlagen, die größere Bereiche abdecken, werden auf Hausdächern oder an eigens errichteten, freistehenden Mobilfunkmasten installiert. Einzelne Anlagen dieser Art werden mehrere zehn Watt Sendeleistung verwenden. An solchen Standorten können auch mehrere Basisstationen eines oder verschiedener Betreiber zusammen installiert werden. Dadurch kann die insgesamt installierte maximale Sendeleistung an einem solchen Standort deutlich über 100 Watt steigen.

ÜbertragungsbandbreiteEinklappen / Ausklappen

Verglichen mit 4G und älteren Mobilfunkstandards wird 5G größere und flexiblere Kanalbandbreiten ermöglichen (bis zu 400 MHz; mittels carrier aggregation darüber hinaus). Dadurch werden höhere Datenübertragungsraten und bei gleichbleibender zu übertragender Datenmenge kürzere Übertragungs- und Expositionsdauern möglich.

ModulationsverfahrenEinklappen / Ausklappen

5G wird Modulationsverfahren wie QPSK, 16QAM, 64QAM und 256QAM verwenden, die auch in anderen Funkanwendungen verwendet werden. Endgeräte werden zusätzlich pi/2-BPSK Modulation verwenden können. BPSK wird zum Beispiel auch bei WLAN verwendet.

AntennentechnikEinklappen / Ausklappen

Die auch in anderen Funkstandards (WLAN, LTE) verwendete MIMO-Technik (Multiple Input Multiple Output) wird in 5G zu Massive MIMO weiterentwickelt. Massive MIMO-Antennen für 5G sind aus vielen einzelnen Antennenelementen zusammengesetzt, die auch einzeln angesteuert werden können. Dadurch wird es möglich, Mehrwegeausbreitung besser zu nutzen und Strahlungsleistung zielgenauer abzugeben (Beam-Forming). Dadurch verringern sie Interferenzen, verbessern das Signal-zu-Rauschverhältnis und steigern die Übertragungskapazität. Die zielgenauere Aussendung kann zu niedrigeren Expositionen führen, weil weniger Leistung ungerichtet in die Umgebung abgegeben wird. Beim Empfang kann die Technik dazu beitragen, dass niedrigere Feldstärken für eine Verbindung ausreichen. Dem stehen insgesamt steigende Datenübertragungsmengen und damit verbundene Änderungen am Immissionsaufkommen gegenüber. Massive MIMO-Antennen, die Beam-Forming

unterstützen, werden vor allem im Millimeterwellenlängenbereich eingesetzt werden.

Offene wissenschaftliche Fragen – BfS rät daher zur Vorsorge

Offene Fragen ergeben sich auch aus der Tatsache, dass mit den steigenden Datenübertragungsmengen mehr Sendeanlagen benötigt werden. Dabei handelt es sich nicht um ein 5G-spezifisches Problem – auch heute schon kommen an Plätzen mit hoher Nutzerdichte sogenannte Kleinzellen zum Einsatz. Mit der Einführung von 5G wird dies aber weiter zunehmen. Diese sogenannten Kleinzellen werden zwar eine geringere Sendeleistung haben, gleichzeitig aber näher an Orten betrieben werden, an denen sich Menschen aufhalten. Wie sich dies genau darauf auswirken wird, in welchem Maße die Bevölkerung der Strahlung ausgesetzt sein wird, kann noch nicht abgeschätzt werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Streubreite möglicher Expositionen zunehmen wird.

Das BfS verfolgt die Planungen zur Einführung von 5G, vergibt Forschungsvorhaben zu Exposition und möglichen Wirkungen neuer Frequenzbereiche und wird auch diese Technologie aus Sicht des Strahlenschutzes bewerten und bei Handlungsbedarf geeignete Maßnahmen einleiten.

Unabhängig von 5G bestehen weiterhin wissenschaftliche Unsicherheiten hinsichtlich möglicher Langzeitwirkungen intensiver Handynutzung insgesamt. Für eine abschließende Beurteilung ist die Technologie allerdings noch zu jung, da sich beispielsweise Krebserkrankungen über Zeiträume von 20 – 30 Jahren entwickeln. Auch bei Wirkungen auf Kinder sind noch nicht alle Fragen abschließend beantwortet. Verbraucher sollten daher bei der Auswahl eines Mobilfunkgeräts auf den SAR-Wert achten: Je geringer der Wert, desto strahlungsärmer ist das Gerät. Zwar haben sich die SAR-Werte der erhältlichen Handymodelle im Lauf der Zeit verringert, dennoch gilt weiterhin: Auf ausreichenden Abstand des Smartphones zum Körper achten und beim Telefonieren Freisprecheinrichtungen und Headsets nutzen. Die SAR-Werte verschiedener Geräte finden sich auf der BfS-Internetseite.

Zum Thema

- GSM-Standard
- UMTS
- LTE – Long Term Evolution

Wie bewerten Sie diesen Artikel?

hilfreich nicht hilfreich

Kommentar

E-Mail-Adresse

Telefonnummer

Bewertung absenden

© Bundesamt für Strahlenschutz