



## Schriftliche Anfrage

des Abgeordneten **Gerd Mannes AfD**  
vom 09.08.2019

### Mobilfunktechnik 5G – I

In den vergangenen Monaten wurde die Einführung der fünften Generation (5G) des Mobilfunks in Deutschland ausgiebig, u. a. in der Bayerischen Staatszeitung, Artikel: <https://www.bayerische-staatszeitung.de/staatszeitung/politik/detailansicht-politik/artikel/autonomes-fahren-5g-machts-moeglich.html#topPosition> diskutiert.

Ich frage die Staatsregierung:

- 1.1 Auf welchen Grundlagen funktioniert die vierte Generation, 4G, für mobiles Internet und Telefonie?
- 1.2 Auf welchen Grundlagen funktioniert die fünfte Generation, 5G, für mobiles Internet und Telefonie?
- 1.3 Was sind die wesentlichen Unterschiede zwischen 4G und 5G (bitte auch auf die wirtschaftlichen Vorteile eingehen)?
  
- 2.1 Wie hoch ist die aktuelle Netzabdeckung durch 4G flächenmäßig („Weiße Flecken“) in Bayern (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?
- 2.2 Wie hoch ist die aktuelle Netzabdeckung durch 4G pro Kopf in Bayern (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?
  
- 3.1 Wie hoch wird die Netzabdeckung durch 5G flächenmäßig in Bayern ausfallen (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?
- 3.2 Wie hoch wird die Netzabdeckung durch 5G pro Kopf in Bayern ausfallen (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?
  
- 4.1 Was sind die wesentlichen Unterschiede im Bereich der Frequenz und Sendeleistung zwischen 4G und 5G?
- 4.2 Mit welchen Frequenzen und Sendeleistungen bei der 5G-Technologie muss man in Zukunft bei erhöhtem Datendurchsatz rechnen (bitte nach Regierungsbezirken, Metropolregionen und ländlichem Raum aufschlüsseln)?
  
- 5.1 In welchem Umfang werden neue Antennen für 5G installiert werden müssen (bitte nach Standorten sowie Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?
- 5.2 Wie wirken sich die zusätzlichen Sendemasten, Antennen und funkenden Geräte für die 5G-Technologie auf die Gesundheit der bayerischen Bevölkerung aus?
- 5.3 Welche sonstigen Risiken sind mit 5G verbunden?
  
- 6.1 Gibt es Untersuchungen von offizieller Seite zur 5G-Technologie?
- 6.2 In welchem Umfang gibt es staatliche Mittel für die Erforschung und Entwicklung von 5G (bitte nach Haushaltstitel, Förderhöhe, Einrichtung und Förderobjekt aufschlüsseln)?

Hinweis des Landtagsamts: Zitate werden weder inhaltlich noch formal überprüft. Die korrekte Zitierung liegt in der Verantwortung der Fragestellerin bzw. des Fragestellers.

- 6.3 In welchem Umfang gibt es staatliche Mittel für die Gesundheitsforschung von 5G (bitte nach Haushaltstitel, Förderhöhe, Förderobjekt und Bezirk aufschlüsseln)?
- 7.1 Sind der Staatsregierung internationale Studien oder Wissenschaftler bekannt, die die Gesundheitsgefahren von 5G untersucht haben?
- 7.2 Sind der Staatsregierung nationale Studien oder Wissenschaftler bekannt, die die Gesundheitsgefahren von 5G untersucht haben?
- 7.3 Falls ja, was beinhalten diese Studien (siehe Frage 7.1 und 7.2)?
- 8.1 Wie steht die Staatsregierung zum Thema 5G insgesamt?
- 8.2 Wie bewertet die Staatsregierung die möglichen Gesundheitsrisiken von 5G?
- 8.3 Wie verhält sich die Staatsregierung auf Bundes- und EU-Ebene, auch in Bezug auf den Art. 191 EU-Vertrag (sog. Vorsorgepflicht in Bezug auf 5G)?

## Antwort

**des Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie im Einvernehmen mit dem Staatsministerium für Gesundheit und Pflege sowie dem Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz**

vom 18.10.2019

### **1.1 Auf welchen Grundlagen funktioniert die vierte Generation, 4G, für mobiles Internet und Telefonie?**

Die Mobilfunktechnologie wird ständig weiterentwickelt. Die technischen Spezifikationen des Mobilfunks legt das 3rd Generation Partnership Project (3GPP) fest, eine weltweite Kooperation zur Standardisierung im Mobilfunk. Ab der 3GPP-Norm Release 8 spricht man von LTE, ab Release 10 von 4G oder LTE-Advanced (LTE-A). LTE-Advanced bietet im Vergleich zu seinen Vorläufern gesteigerte Datenraten, schnellere Reaktionsgeschwindigkeiten, bessere Ausnutzung der Frequenzkapazitäten und Kapazität für mehr Nutzer.

Die wichtigsten mit LTE-Advanced eingeführten Funktionen sind:

- Leistungsfähigere Modulationsverfahren: Auf dem Signalträger können pro Zeiteinheit mehr Daten übertragen werden (mehr Bit pro Sekunde). Die verbesserte spektrale Effizienz erlaubt höhere Bandbreiten.
- Trägerbündelung (Carrier Aggregation): Mehrere Frequenzbänder können so für die Übertragung eines Datenstroms genutzt werden. Dadurch verbessert sich die Bandbreite.
- Verbesserte Mehrantennentechnik (Multiple Input Multiple Output – MIMO): Die drahtlose Kommunikation eines Datenstroms wird über mehrere Sende- und Empfangsantennen abgewickelt. Bei 4x4 MIMO sind vier Antennen auf der Basisstationsseite und vier Antennen auf der Endgeräteseite vorhanden. Dadurch erhöht sich die Bandbreite.
- Beamforming: Die Senderichtung wird durch Phasenverschiebung so gesteuert, dass beim Empfangsgerät ein optimales Signal ankommt.
- Optimierte Netzarchitektur: Für bessere Übertragungsraten und Reaktionszeiten muss die gesamte nachgelagerte Netzarchitektur (einschließlich Kernnetz) hochgerüstet werden.
- Spektrum: Für 4G werden vor allem die Frequenzbereiche bei 800, 1.800, 2.100 und 2.600 Megahertz (MHz) genutzt. Inzwischen wurden auch die ersten Mobilfunkstandorte im 700-MHz-Band in Betrieb genommen.

## 1.2 Auf welchen Grundlagen funktioniert die fünfte Generation, 5G, für mobiles Internet und Telefonie?

Die Standardisierungsorganisation 3GPP hat im Dezember 2018 mit dem Release 15 den ersten 5G-Standard veröffentlicht. Dieser baut auf der LTE-Technik auf und beinhaltet die neuen Funktionalitäten der 5G-Technik. Die Basis für das 5G-Netz bildet das LTE-Netz.

Die wichtigsten mit 5G eingeführten neuen Funktionen sind:

- Deutlich verbesserte Leistung: Die Geschwindigkeit der Datenübertragung steigt massiv (Enhanced Mobile Broadband), eine Kommunikation zwischen Maschinen und Anwendungen wird ermöglicht (Massive Machine Type Communications, M2M), ein hoch zuverlässiges Netz mit kurzen Antwortzeiten wird etabliert (Ultra-Reliable and Low Latency Communication).
- Massive Multiple Input Multiple Output (mMiMo): Für die weitere Steigerung der Kapazität kommen weiterentwickelte Mehrantennensysteme zum Einsatz (8x8). Die Kapazität der Mobilfunknetze steigt dadurch deutlich.
- Networklicing: Die Netzkapazität wird in mehrere virtuelle Netze mit angepassten Datenraten, Geschwindigkeiten und Kapazitäten aufgeteilt. Diese „Slices“ können für unterschiedliche Anwendungen bereitgestellt werden.
- Frequenzspektrum: Für 5G wird neben den bisherigen Mobilfunkfrequenzen auch das kürzlich versteigerte 3,6-GHz-Band (GHz = Gigahertz) genutzt. Für spezielle Anwendungen etwa in der Industrie ist der Einsatz von höheren Frequenzen mit sehr kurzer Reichweite geplant (26, 40 oder 86 GHz).

## 1.3 Was sind die wesentlichen Unterschiede zwischen 4G und 5G (bitte auch auf die wirtschaftlichen Vorteile eingehen)?

Die Grundkonzeption der 5G-Technik zielt im Vergleich zur Vorgängertechnik auf größere Kapazität, höhere Übertragungsgeschwindigkeiten, schnellere Reaktionszeiten und bessere Hotspot-Versorgung. 5G ermöglicht die Vernetzung von Geräten, Maschinen und Sensoren und gilt als Schlüsseltechnologie für das Internet der Dinge.

Als modernste Technik der Datenübertragung hat 5G allergrößte Bedeutung für die Mobilfunkversorgung, die industrielle Produktion, das autonome Fahren und datenintensive audiovisuelle Mediendienste. 5G wird damit zu einem bedeutenden Erfolgsfaktor für die deutsche Wirtschaft und die digitalisierte Gesellschaft.

- 5G ermöglicht extrem hohe Datenübertragungsraten von 10 Gbit/s und mehr (LTE bietet in der Endausbaustufe ca. 1 Gbit/s). Einen Spielfilm in höchster Qualität kann ein mobiles Endgerät künftig in Sekunden herunterladen.
- 5G versorgt bis zu 100-mal mehr Geräte in einer Mobilfunkzelle und eignet sich damit für die Versorgung von dicht bevölkerten Teilen der Innenstädte, hohen Gebäuden, Sportarenen und anderen Brennpunkten.
- In der vernetzten Gesellschaft müssen die Daten für Anwendungen möglichst in Echtzeit zur Verfügung stehen. 5G ermöglicht durch extrem kurze Reaktionszeiten (ca. 1 ms) blitzschnelle Signalübertragung in Echtzeit. Damit wird zeitkritische Kommunikation zwischen Menschen und Maschinen und zwischen Maschinen ermöglicht. Auch die effektive Zusammenarbeit von Menschen in virtuellen Räumen setzt blitzschnelle Reaktionen auf Eingaben voraus.
- Energieeffizienz: Die 5G-Technik verzeichnet einen deutlich geringeren Stromverbrauch pro übertragenem Bit und Dienst. Sensoren können künftig mit geringerem Energiebedarf angebunden werden.
- Frequenzspektrum: Für höheren Datendurchsatz und höhere Geschwindigkeit benötigt die 5G-Technik mehr Spektrum. In der Frequenzauktion 2019 wurden neue Frequenzen im 3,6-GHz Band für sehr hohe Bandbreiten zur Verfügung gestellt (5G-Pionierband).

- 2.1 Wie hoch ist die aktuelle Netzabdeckung durch 4G flächenmäßig („Weiße Flecken“) in Bayern (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?**
- 2.2 Wie hoch ist die aktuelle Netzabdeckung durch 4G pro Kopf in Bayern (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?**

In Bayern sind Mitte 2019 nach Daten des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) 96,7 Prozent der bayerischen Haushalte mit LTE mit mindestens 6 Mbit/s versorgt.

Nach Regierungsbezirken und Städten aufgeteilt ergibt sich folgendes Bild:

Stand: Mitte 2019	LTE ≥6 MBit (%)
Land Bayern	96,7
Regierungsbezirk Oberbayern	98,5
Regierungsbezirk Niederbayern	93,5
Regierungsbezirk Oberpfalz	96,1
Regierungsbezirk Oberfranken	98,2
Regierungsbezirk Mittelfranken	98,5
Regierungsbezirk Unterfranken	96,5
Regierungsbezirk Schwaben	97,0
Landkreis München	100,0
Kreisfreie Stadt Erlangen	100,0
Kreisfreie Stadt Fürth	100,0
Kreisfreie Stadt Nürnberg	100,0

Daten zur Flächenversorgung liegen der Staatsregierung nicht vor.

- 3.1 Wie hoch wird die Netzabdeckung durch 5G flächenmäßig in Bayern ausfallen (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?**
- 3.2 Wie hoch wird die Netzabdeckung durch 5G pro Kopf in Bayern ausfallen (bitte in Prozent und nach Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?**

Zur künftige 5G-Netzabdeckung in den einzelnen Regierungsbezirken und den Metropolregionen liegen der Staatsregierung keine Informationen vor. Die Versorgungsaufgaben der Frequenzauktionen orientieren sich an Versorgungszielen, nicht an Verwaltungsebenen.

Die Versorgungsaufgaben der Frequenzauktion 2019 sehen u. a. eine Versorgung von 98 Prozent der Haushalte in jedem Bundesland mit einer Übertragungsrate von mindestens 100 Megabit pro Sekunde bis 2022 sowie eine deutlich bessere Versorgung der Verkehrswege bis spätestens 2024 vor.

Entsprechend dem im September 2019 mit dem BMVI geschlossenen Vertrag werden die Netzbetreiber zudem bis Ende 2021 mindestens 99 Prozent der Haushalte in jedem Bundesland mit LTE versorgen. Ein Netzbetreiber hat angekündigt, bis 2025 99 Prozent der Bevölkerung und mehr als 90 Prozent der Fläche mit 5G zu versorgen.

- 4.1 Was sind die wesentlichen Unterschiede im Bereich der Frequenz und Sendeleistung zwischen 4G und 5G?**
- 4.2 Mit welchen Frequenzen und Sendeleistungen bei der 5G-Technologie muss man in Zukunft bei erhöhtem Datendurchsatz rechnen (bitte nach Regierungsbezirken, Metropolregionen und ländlichem Raum aufschlüsseln)?**

5G integriert die bisher verwendeten Frequenzbereiche (700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1,8 GHz, 2,0 GHz, 2,6 GHz) und die bisher verwendeten Technologien (2G, 3G, 4G).

Für die Flächenversorgung im ländlichen Raum werden langfristig – auch bei 5G – die Frequenzbereiche von 700 MHz bis 900 MHz verwendet werden, da sie große Reichweiten haben und für eine Versorgung der Fläche gut geeignet sind. Mit den Frequenzbändern 700, 800 und 900 MHz sind über 100 Mbit/s erreichbar.

Für hohe Datenübertragungsraten in Ballungsräumen kommt das 3,6-GHz-Band hinzu. Mit diesem Band lassen sich Bandbreiten über 1 Gbit/s erzielen, jedoch ist die Reichweite geringer als bei den langwelligeren Mobilfunkfrequenzen. Gleiches gilt für die neuen Frequenzbereiche im 3,8-GHz-Band. Die Bundesnetzagentur stellt dieses Band für industrielle Betriebsnetze und Campus-Lösungen zur Verfügung. Unternehmen und Einrichtungen können die Frequenzen bei der Bundesnetzagentur beantragen.

Langfristig werden die Netzbetreiber mit 5G auch auf 2,0 GHz und 2,6 GHz hohe Datenraten erzielen. Noch höhere Frequenzen werden künftig z. B. in der Industrie eingesetzt werden (26-GHz-, 40-GHz-Band oder bei bis zu 86 GHz).

Die Sendeleistung einer LTE-Basisstation wird unter anderem nach der Größe des zu versorgenden Gebiets und der zu erwartenden Nutzerzahl ausgelegt. Basisstationen, die einzelne Straßenzüge abdecken und an Hauswänden oder Straßenlaternen installiert werden, kommen mit einigen wenigen Watt aus. Stationen, die z. B. in Gebäuden für die Innenraumversorgung vorgesehen sind, werden voraussichtlich Sendeleistungen von etwa 1 Watt aufweisen. Antennen, die größere Bereiche abdecken, werden auf Hausdächern oder an freistehenden Mobilfunkmasten installiert. Sie haben typischerweise Sendeleistungen zwischen 50 und 100 Watt. Die Leistung einer solchen 5G-Funkzelle liegt in einem Bereich von etwa 50 bis 300 Watt beantragter Leistung pro Funkzelle, Dienst und Betreiber.

Aus Immissionsicht kommt es letztlich auf das Zusammenspiel von Sendeantenne und Smartphone an. Die Feldstärke des Smartphones am Körper liegt in der Regel deutlich über der Feldstärke, die von den umliegenden Sendeanlagen einwirkt. Je weiter der Kunde von der Basisstation entfernt ist, desto höher ist die Feldstärke durch ein Handy für den Nutzer. Nicht der Mast ist das Problem, sondern der fehlende Mast.

- 5.1 In welchem Umfang werden neue Antennen für 5G installiert werden müssen (bitte nach Standorten sowie Regierungsbezirken mit Metropolregionen aufschlüsseln)?**

Die Netzbetreiber werden die 5G-Technik zunächst schrittweise auf den bisherigen Mobilfunkstandorten hochrüsten.

Im Rahmen des 5G-Roll-Outs im 3,6-GHz-Band wird man die bisherigen LTE-Standorte vor allem in Verdichtungsräumen nach und nach mit speziellen Antennen nachrüsten.

Die Deutsche Telekom will die Zahl der Antennenstandorte in Deutschland von heute 27.000 auf 36.000 im Jahr 2021 erhöhen. Damit wird zunächst das LTE-Netz ausgebaut. Vodafone will bis Ende 2021 20 Mio. Einwohner mit 5G versorgen. Telefónica will in Kürze eine Strategie veröffentlichen. Eine detaillierte Planung, wann und wo die 5G-Antennen installiert werden, haben die Netzbetreiber noch nicht.

Kleinzellen (Small Cells) kommen schon seit einigen Jahren zum Einsatz, insbesondere an Orten mit hoher Nutzerdichte wie Fußgängerzonen, oder stark frequentierten Orten wie an Bahnhöfen und Flughäfen. Diese kleinen Antennen werden auf Litfaßsäulen, in Werbetafeln oder Laternenmasten angebracht. Kleinzellen ergänzen die klassischen Dachstandorte und verdichten das Netz an Orten mit besonders hoher Nachfrage.

Der Aufbau von 5G-Netzen stellt neue Anforderungen an den Ausbau der Glasfasernetze, denn die Funkzelle kann nur dann hohe Geschwindigkeiten bieten, wenn auch die Datenanbindung zu den nachgelagerten Netzen Schritt hält.

## **5.2 Wie wirken sich die zusätzlichen Sendemasten, Antennen und funkenden Geräte für die 5G-Technologie auf die Gesundheit der bayerischen Bevölkerung aus?**

Für die Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen ist die Sendeleistung im jeweils verwendeten Frequenzbereich maßgeblich. Es ist dabei unerheblich, ob die Übertragungsmethode 2G, 3G, 4G (LTE) oder 5G ist. Die Grenzwerte der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) sind daher frequenzabhängig.

Für die im Aufbau befindlichen 5G-Mobilfunknetze werden Frequenzbänder verwendet, die heute schon für den Mobilfunk oder vergleichbare Anwendungen genutzt werden (bis 3,5 GHz). Für diese Frequenzbereiche wurden sehr viele Studien durchgeführt (z. B. im deutschen und britischen Mobilfunkforschungsprogramm). Zudem liegen schon Erfahrungen aus etwa zwei Jahrzehnten vor.

Die Empfehlungen der Expertenkommissionen und die Grenzwerte in der 26. BImSchV umfassen den gesamten Hochfrequenzbereich bis 300 GHz. Die geltenden gesetzlichen Grenzwerte für Mobilfunk basieren auf der Bewertung der zahlreichen wissenschaftlichen Studien durch Expertenkommissionen. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte gelten Funkssysteme nach den national und international anerkannten wissenschaftlichen Erkenntnissen als gesundheitlich unbedenklich. Bezüglich der gesamten Mobilfunktechnologie resümiert der Achte Emissionsminderungsbericht der Bundesregierung (BT-Drs. 19/6270) vom 30.11. 2018: „Auch auf der Basis der neueren Ergebnisse kann festgestellt werden, dass durch die geltenden Grenzwerte der 26. BImSchV die Bevölkerung ausreichend vor gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder geschützt ist.“

In Deutschland gehen nur Mobilfunkanlagen in Betrieb, die alle gesetzlichen Grenzwerte einhalten. Die Einhaltung dieser Grenzwerte überwacht die Bundesnetzagentur, die im Rahmen der Standortbescheinigung auch die entsprechenden Sicherheitsabstände für Mobilfunkanlagen festlegt, ab denen die Grenzwerte eingehalten sind. In der Praxis werden die Grenzwerte an Aufenthaltsorten weit unterschritten. Das Landesamt für Umwelt (LfU) hat seit vielen Jahren in mehreren Messkampagnen flächendeckend in bayerischen Wohngebieten gemessen, wie stark die Bevölkerung elektromagnetischen Feldern im gesamten Frequenzbereich ausgesetzt ist. Die Messungen zeigen, dass die Exposition im Mittel bei wenigen Prozent der Grenzwerte liegt.

## **5.3 Welche sonstigen Risiken sind mit 5G verbunden?**

Siehe Antwort zu Frage 5.2.

## **6.1 Gibt es Untersuchungen von offizieller Seite zur 5G-Technologie?**

National und international wurde und wird der Zusammenhang von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und Gesundheit von den zuständigen Stellen eingehend untersucht. In Deutschland ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig für die Durchführung von Forschungsprogrammen zu elektromagnetischen Feldern. Nachfolgend seien beispielhaft das deutsche und das britische Forschungsprogramm erwähnt: Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und das BfS initiiert und zu gleichen Teilen vom BMU und den Mobilfunkbetreibern mit insgesamt 17 Mio. Euro gefördert. Von 2002 bis 2008 wurden dabei zum Thema „Mobilfunk“ 54 Forschungsvorhaben aus den Bereichen „Biologie“, „Dosimetrie“, „Epidemiologie“ und „Risikokommunikation“ durchgeführt. Im Rahmen des britischen Mobilfunkforschungsprogramms UK Research Programme on Mobile Telecommunications and Health (MTHR) wurden bis 2012 insgesamt 31 Forschungsprojekte gefördert und 13,6 Mio. Pfund Sterling (ca. 15,2 Mio. Euro) ausgegeben. Die Bewertung der Ergebnisse dieser beiden Großforschungsprogramme sowie aller weiteren vorliegenden Studienergebnisse ging in die Novelle der 26. BImSchV von 2013 ein.

Deshalb unterstreicht der Achte Emissionsminderungsbericht der Bundesregierung die Vorsorgewirkung der geltenden Grenzwerte (BT-Drs. 19/6270 vom 30.11.2018): „Auch auf der Basis der neueren Ergebnisse kann festgestellt werden, dass durch die geltenden Grenzwerte der 26. BImSchV die Bevölkerung ausreichend vor gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder geschützt ist.“ Und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) resümiert: „Sofern die Grenzwerte eingehalten werden, sind nach dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand keine gesundheitsrelevanten Wirkungen zu erwarten.“ Gut verständlich aufbereitete Informationen bietet die Seite: [http://www.bfs.de/DE/themen/emf/mobilfunk/basiswissen/5g/5g\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/themen/emf/mobilfunk/basiswissen/5g/5g_node.html).

In einem weiteren Ausbauschritt sind für 5G-Anwendungen, z. B. im industriellen Bereich, auch höhere Frequenzbänder im Millimeterwellenbereich vorgesehen. 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 die 5G-Strategie der Bundesregierung öffentlich geförderte Forschung mit Schwerpunkt auf Frequenzen oberhalb 20 GHz vor. Nach der 5G-Strategie wird der Schutz vor den Auswirkungen elektromagnetischer Felder bereits im Entwicklungsstadium von 5G im Einklang mit den internationalen Leitlinien bei der Standardisierung berücksichtigt, um das bestehende hohe Schutzniveau zu sichern.

Wie aus einer Antwort der Bundesregierung auf eine kleine Anfrage (BT-Drs. 19/10524) hervorgeht, adressiert die Bundesregierung bereits konkrete Forschungsfragen (in Klammern: geplantes Abschlussjahr):

- „Internationaler Workshop zum Einfluss elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf die belebte Umwelt“ [2019],
- „Bewertende Literaturstudie zum Einfluss elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf oxidative Prozesse bei Menschen sowie in Tier- und Laborstudien“ [2020],
- „Fachgespräch zum Monitoring von Immissionen und tatsächlichen Expositionen der Allgemeinbevölkerung gegenüber anthropogenen nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF)“ [2020],
- „Smart Cities: Abschätzung der Gesamtexposition des Menschen durch zusätzliche 5G-Mobilfunktechnologien“ [2021],
- „Berücksichtigung aktueller Mobilfunkantennentechnik bei der HF-EMF-Expositionsbestimmung“ [2021],
- „Machbarkeitsstudie eines auf Smartphone-Apps beruhenden Hochfrequenz-Messnetzwerkes zur Abschätzung der Exposition der Bevölkerung mit elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks“ [2021],
- „Wirkungen auf Zellen der Körperoberfläche bei Expositionen mit Millimeterwellen (5G Frequenzen)“ [2022].

## **6.2 In welchem Umfang gibt es staatliche Mittel für die Erforschung und Entwicklung von 5G (bitte nach Haushaltstitel, Förderhöhe, Einrichtung und Förderobjekt aufschlüsseln)?**

Für 5G stehen im Rahmen der FuE-Förderung (FuE = Forschung und Entwicklung) folgende Haushaltsmittel zur Verfügung (beginnend mit dem Nachtragshaushalt 2018):

- Kap. 07 03 Tit. 893 71: 5G – Testzentrum am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS); 18 Mio. Euro,
- Kap. 07 03 Tit. 685 69: 5G – Testbeds, aktuell am Fraunhofer IIS (an drei Standorten), Technische Universität (TU) München, weitere Anträge in Vorbereitung; 12 Mio. Euro,
- Kap. 07 03 Tit. 685 69: Förderung von innovativen Kooperationsprojekten bei Unternehmen und Forschungseinrichtungen in ganz Bayern im Rahmen der Technologieförderung im Bereich 5G-Mobilfunk; 30 Mio. Euro ab 2018 in mehreren Tranchen.

Im Fokus der Forschung stehen dabei innovative Methoden und Technologien der Informations- und Kommunikationstechnik. Es handelt sich nicht um Mittel zur Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen der Mobilfunktechnologien.

**6.3 In welchem Umfang gibt es staatliche Mittel für die Gesundheitsforschung von 5G (bitte nach Haushaltstitel, Förderhöhe, Förderobjekt und Bezirk aufschlüsseln)?**

Siehe Antwort zu Frage 6.1.

**7.1 Sind der Staatsregierung internationale Studien oder Wissenschaftler bekannt, die die Gesundheitsgefahren von 5G untersucht haben?**

Siehe Antwort zu Frage 6.1.

**7.2 Sind der Staatsregierung nationale Studien oder Wissenschaftler bekannt, die die Gesundheitsgefahren von 5G untersucht haben?**

Siehe Antwort zu Frage 6.1.

**7.3 Falls ja, was beinhalten diese Studien (siehe Frage 7.1 und 7.2)?**

Dies kann in den zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu diesen Studien nachgelesen werden.

**8.1 Wie steht die Staatsregierung zum Thema 5G insgesamt?**

Die 5G-Technik setzt in vielfacher Hinsicht neue Maßstäbe bei Datengeschwindigkeit, Netzkapazität, Reaktionszeit und Datensicherheit. 5G wird die Mobilfunkversorgung und die Konnektivität verbessern, vor allem auch im industriellen Kontext, bei der intelligenten Vernetzung oder bei der Realisierung von sicherheitskritischen Echtzeit-Anwendungen. Bayern will führender 5G-Standort werden, um die großen Chancen dieser Technologie für Wirtschaft und Gesellschaft zu nutzen.

**8.2 Wie bewertet die Staatsregierung die möglichen Gesundheitsrisiken von 5G?**

Siehe die Antworten zu den Fragen 5.2 und 6.1.

**8.3 Wie verhält sich die Staatsregierung auf Bundes- und EU-Ebene, auch in Bezug auf den Art. 191 EU-Vertrag (sog. Vorsorgepflicht in Bezug auf 5G)?**

Der Vorsorgegrundsatz nach Art. 191 Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) bedeutet nach dem Europäischen Gerichtshof (EuGH), dass die Mitgliedstaaten Maßnahmen ergreifen müssen, bekannte Risiken für Umwelt und Gesundheit auszuschalten, Umweltbelastungen an der Quelle vorzubeugen und nach Möglichkeit zu beseitigen. Dies gilt jedoch erst dann, wenn nach einer Bewertung der wissenschaftlichen Erkenntnisse eine Besorgnis gegeben ist. Wissenschaftlich nicht fundierte Hypothesen reichen nicht aus.

Das Grenzwertkonzept für hochfrequente elektromagnetische Felder (Grenzwerte der 26. BImSchV mit Standortbescheinigungsverfahren und Überwachungsmessungen) wird schon seit Langem durch Vorsorgemaßnahmen (Information, Forschung, Reduktion der Exposition) ergänzt. Zur Reduktion der Exposition können Bürgerinnen und Bürger selbst am meisten beitragen, z. B. bei der Nutzung von mobilen Endgeräten. Informationsmaterial hierzu bietet beispielsweise die Seite <http://www.bfs.de/DE/themen/emf/mobilfunk/schutz/vorsorge/smartphone-tablet.html>.