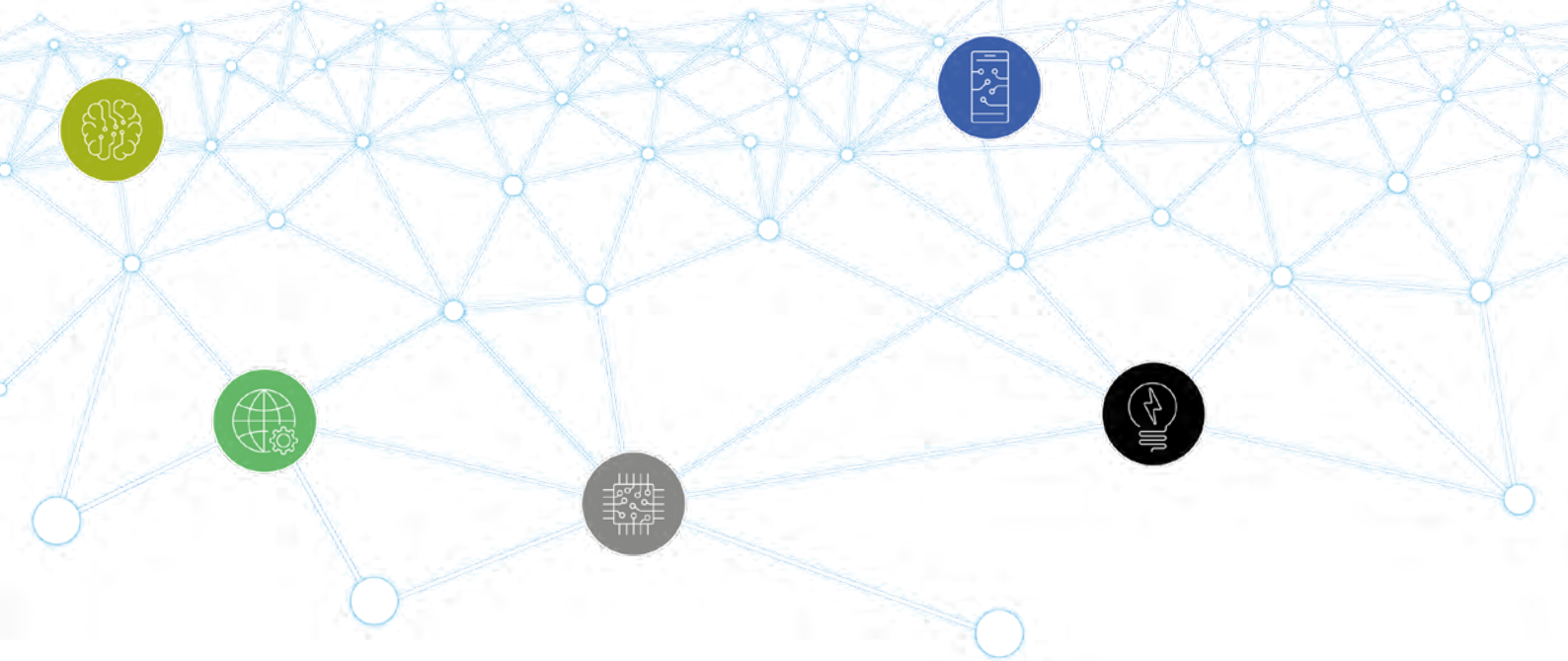
MOBILFUNK UND 5G

Fragen und Antworten zur 5. Mobilfunkgeneration und zum Funknetzausbau in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg



INHALT

1. DAS WICHTIGSTE AUF EINEN BLICK 4

2. WORUM GEHT ES? 6

3. GRUNDLAGENINFORMATIONEN ZUM THEMA MOBILFUNK 7

3.1. Wer ist in Deutschland für die Mobilfunkversorgung zuständig? 7
3.2. Wie sieht die Netzabdeckung in Deutschland und Baden-Württemberg aus? 7
3.3. Welche Faktoren spielen bei der Standortwahl für Mobilfunksendeanlagen eine Rolle? 9
3.4. Wie stimmen sich Mobilfunkunternehmen und Kommunen bei der Planung neuer Mobilfunkstationen ab? 9

4. WAS IST NEU AN 5G UND WELCHEN NUTZEN STIFTET DER NEUE MOBILFUNKSTANDARD? 13

4.1. Wird es wegen 5G künftig mehr Mobilfunkmasten geben? 15
4.2. Wird es künftig andere Mobilfunkantennen geben? 16
4.3. Was sind elektromagnetische Felder? 17
4.4. Verändern sich die elektromagnetischen Felder durch 5G? 18

5. WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT DER MOBILFUNKAUSBAU AUF MENSCH UND UMWELT? 19

5.1. Nimmt die Belastung durch elektromagnetische Felder wegen 5G zu? 19
5.2. Welche gesundheitlichen Wirkungen sind nachgewiesen? 19
5.3. Welche gesundheitlichen Wirkungen werden diskutiert? 20
5.4. Werden Tiere und Pflanzen durch Mobilfunk beeinträchtigt? 21
5.5. Welche Grenzwerte gelten für Mobilfunk und 5G? 21
5.6. Welche Grenzwerte gelten in der Schweiz und welche Auswirkungen haben sie? 22
5.7. Woher stammen die Erkenntnisse zu gesundheitlichen Wirkungen des Mobilfunks und können sie auf 5G übertragen werden? 24
5.8. Gibt es noch Forschungsbedarf? 24
5.9. Wie kann ich meine persönliche Exposition minimieren? 24
5.10. Kann der Nachweis erbracht werden, dass Mobilfunk und 5G unschädlich sind? 25

6. FAZIT 26

7. MATERIALIEN UND QUELLEN 27

7.1. Materialien allgemein 27
7.2. Quellenangaben 28

1. DAS WICHTIGSTE AUF EINEN BLICK

• Der Bedarf an mobilen Datendiensten wächst aktuell jährlich um etwa 40 % und wird in Zukunft weiter wachsen. Dieser Bedarf kann in den nächsten Jahren nur durch leistungsfähige Mobilfunktechnik mit 4G (LTE) und 5G gedeckt werden.

• Mit 5G werden Daten schneller, zuverlässiger und energieeffizienter übertragen werden können als mit der 4G (LTE)-Technologie. Mit einer 20-fach höheren Geschwindigkeit ermöglicht 5G eine Datenübertragung in Echtzeit.

• Die 5G-Technolgie eröffnet zukünftig neue Anwendungsfelder für die Wirtschaft und Industrie, aber auch für Verbraucherinnen und Verbraucher z. B. im Bereich Industrie 4.0, Internet der Dinge, eHealth oder Landwirtschaft. Intelligente Mobilitäts-, Logistik- und Energieversorgungssysteme, autonomes Fahren – dies alles wird durch den neuen 5G-Mobilfunkstandard möglich sein.

• Ziel der Funknetzplanung ist es, eine gute Mobilfunkversorgung sicherzustellen. Basisstationen müssen dort aufgestellt werden, wo sich die Menschen aufhalten, die miteinander kommunizieren oder künftige 5G-Anwendungen nutzen möchten.

• Der Aufbau des 5G-Mobilfunknetzes in Baden-Württemberg wird in den nächsten Jahren weitgehend auf den bereits vorhandenen 8.800. Mobilfunkstandorten erfolgen.

• Die Mobilfunkunternehmen werden zur Erfüllung der Versorgungsauflagen in Baden-

Württemberg mittelfristig circa 1.000 bis 1.200 neue Mobilfunkstandorte (ohne Kleinzellen) zusätzlich errichten.

• Der umfassende Informationsaustausch und eine möglichst intensive Kommunikation zwischen Mobilfunkunternehmen, Kommunen sowie den Bürgerinnen und Bürgern bilden die Grundlage für erfolgreiche Netzausbauprojekte. Eine entsprechende Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung sowie die Mitsprachemöglichkeiten der Kommunen beim Ausbau der Funknetze wurde bereits 2001 abgeschlossen und 2020 aktualisiert.

• In einer ersten Ausbaustufe wird 5G zunächst in Frequenzbändern zwischen 700 MHz und 3,7 GHz eingesetzt, welche bereits für 2G-, 3G- und 4G-Netze (GSM, UMTS und LTE) verwendet werden. Für den schnellen und zuverlässigen Transport sehr großer Datenmengen eignen sich hohe Frequenzen mit größerer Bandbreite besser als niedrige. Perspektivisch können für 5G-Anwendungen auch Frequenzen oberhalb des Bereichs von 26 GHz eingesetzt werden.

• Unabhängig von der genutzten Technik bestehen durch elektromagnetische Felder nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand keine gesundheitlichen Risiken, solange die Grenzwerte eingehalten werden.

• Hinsichtlich gesundheitlich relevanter Wirkungen ist die sogenannte thermische Wirkung von elektromagnetischen Feldern wissenschaftlich nachgewiesen. Weitere untersuchte und diskutierte Wirkungen wie krebserzeugende Wirkungen, Auswirkungen auf Fortpflanzung und Entwicklung oder Einflüsse auf den Schlaf konnten unterhalb der Grenzwerte nicht bestätigt werden.

• Insgesamt betrachtet, können die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen auch für die derzeit für 5G zur Verfügung stehenden Frequenzen zwischen 700 MHz und 3,7 GHz weitestgehend übertragen werden oder sind direkt darauf anwendbar.

• Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) geht davon aus, dass unterhalb für Mobilfunkanlagen festgelegten Grenzwerte auch in den vorgesehenen höheren Frequenzbereichen keine gesundheitlich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind.

• Nach Angaben des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) gibt es nach derzeitigem wissenschaftlichen Kenntnisstand keine wissenschaftlich belastbaren Hinweise auf eine Gefährdung von Tieren und Pflanzen durch elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk genutzt werden.

2. WORUM GEHT ES?

Die Bürgerinnen und Bürger erwarten heutzutage eine stabile digitale Infrastruktur. Auch für die Unternehmen in Baden-Württemberg ist es elementar, über Glasfasernetze und Mobilfunk mit Geschäftspartnern rund um den Globus jederzeit kommunizieren zu können.

Die Bürgerinnen und Bürger erwarten heutzutage eine stabile digitale Infrastruktur. Damit diese überall im Land genutzt werden kann, ist die Errichtung zusätzlicher Mobilfunkanlagen unverzichtbar.

Eine leistungsfähige und flächendeckend verfügbare Mobilfunkversorgung ist für die Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Standorts Baden-Württemberg unabdingbar und trägt maßgeblich zur Sicherung gleichwertiger Lebensverhältnisse im gesamten Land bei.

Mobiles Internet hat unser Kommunikationsverhalten grundlegend verändert: Wir nutzen auf unseren Smartphones soziale Netzwerke, streamen Musik und Videos, telefonieren, surfen mobil, werden navigiert und sind es gewohnt, auch an den entlegensten Orten mit der ganzen Welt verbunden zu sein. Die Nutzung mobiler Datendienste in Deutschland hat in den letzten zehn Jahren um mehr als das 80-fache zugenommen – Tendenz weiter stark steigend.

Die Mobilfunknetze müssen ständig an die gesteigerte Nachfrage angepasst werden. Leistungsfähige Mobilfunktechnik mit 4G (LTE) und 5G macht dies möglich. Damit diese überall im Land genutzt werden kann, ist die Errichtung zusätzlicher Mobilfunkanlagen unverzichtbar.

Gerade mit der Einführung des neuen Mobilfunkstandards 5G können ganz neue Anwendungsfelder im industriellen Bereich („Industrie 4.0“ und „Internet der Dinge“), im medizinischen Bereich („eHealth“) oder der Landwirtschaft („Smart Farming“) eröffnet werden: Intelligente Mobilitäts-, Logistik- und Energieversorgungsysteme, autonomes Fahren – dies alles wird nur möglich sein, weil Daten künftig noch viel schneller und zuverlässiger transportiert werden können.

Diese Chancen werden tatsächlich nur dann genutzt werden können, wenn in der Gesellschaft auch die Akzeptanz für einen flächendeckenden Mobilfunkausbau und die Einführung von 5G vorhanden sind. Deshalb ist es notwendig, zum einen darüber zu informieren, welche Chancen der Mobilfunk und insbesondere 5G bieten; zum anderen muss aber auch die Frage beantwortet werden, welche Auswirkungen Mobilfunk und 5G auf Mensch und Umwelt haben.

Auf beide Aspekte soll in dieser Informationsbroschüre zum Thema „Mobilfunk und 5G“ eingegangen werden.

3. GRUNDLAGENINFORMATIONEN ZUM THEMA MOBILFUNK

3.1. WER IST IN DEUTSCHLAND FÜR DIE MOBILFUNKVERSORGUNG ZUSTÄNDIG?

Mitte der neunziger Jahre wurde der Telekommunikationssektor in Deutschland privatisiert. Seitdem liegt die Verantwortung für den Ausbau der Mobilfunknetze bei den privaten Mobilfunknetzbetreibern. Dies sind aktuell die Deutsche Telekom, Telefónica und Vodafone.

Diese Unternehmen haben Mobilfunkfrequenzen erworben, die von der Bundesnetzagentur (BNetzA) vergeben werden. Das Unternehmen 1&1 Drillisch hat bei der letzten Auktion im Jahr 2019 ebenfalls Frequenzblöcke erworben, bislang aber noch kein eigenes Netz aufgebaut.

Frequenzversteigerungen unter mehreren Anbietern finden dann statt, wenn die Nachfrage nach Mobilfunkfrequenzen das verfügbare Angebot übersteigt. Mit der Zuteilung der ersteigerten Frequenzblöcke an die jeweils meistbietenden Unternehmen ist die Verpflichtung verbunden, bestimmte, von der Bundesnetzagentur festgelegte Versorgungsauflagen zu erfüllen.

3.2. WIE SIEHT DIE NETZABDECKUNG IN DEUTSCHLAND UND BADEN-WÜRTTEMBERG AUS?

Die Mobilfunknetzbetreiber sind mit dem Erwerb der Mobilfunkfrequenzen im Jahr 2015 die Verpflichtung eingegangen, ab dem 1. Januar 2020 bundesweit 98 % der Haushalte und je Bundesland 97 % der Haushalte mit einer Mindestdatenrate von 50 MBit/s pro Antennensektor zu versorgen. Die im April 2020 von der Bundesnetzagentur abgeschlossene Überprüfung der von den drei Mobilfunknetzbetreibern Deutsche Telekom, Telefónica und Vodafone abgegebenen Berichte über deren Erfüllung der Versorgungsauflagen aus der Frequenzversteigerung 2015 hatte ergeben, dass alle drei Mobilfunknetzbetreiber die Versorgungsauflagen auch für Baden-Württemberg nicht im vollen Umfang fristgerecht erfüllt hatten. Die Deutsche Telekom und Vodafone hatten die Auflage, wonach zum 1. Januar 2020 mindestens 97 % der Haushalte in jedem Bundesland zu versorgen gewesen wären, geringfügig unterschritten, während Telefónica die Auflage zu diesem Stichtag noch nicht erfüllt hatte. Mittlerweile haben die Deutsche Telekom, Vodafone und Telefónica die 97 %-Marke überschritten. Alle drei Mobilfunknetzbetreiber mussten bis Ende des Jahres 2020 die Versorgungsauflage vollumfänglich erfüllt haben und damit auch die vollständige Versorgung der Hauptverkehrswege (Bundesautobahn und ICE-Strecken). Gegenwärtig überprüft die Bundesnetzagentur, ob diese Vorgaben seitens der Mobilfunknetzbetreiber tatsächlich eingehalten wurden.

Der Ausbau mit mobilem Breitband schreitet immer weiter voran. Nach Erfüllung der Versorgungsauflagen aus dem Jahr 2019 ist davon auszugehen, dass bis 2024 4G (LTE) auch in der Fläche überall verfügbar sein wird. Weitere Informationen zum aktuellen Stand der Ausbauverpflichtung finden sich bei der Bundesnetzagentur.

Versorgungsauflagen aus der Frequenzversteigerung aus dem Jahr 2019

Versorgt werden sollen bis Ende 2022 mit mindestens 100 MBit/s

- mindestens 98 Prozent der Haushalte je Bundesland
- alle Bundesautobahnen
- die wichtigsten Bundesstraßen sowie
- die wichtigsten Schienenwege

Versorgt werden sollen bis Ende 2024

- alle übrigen Bundesstraßen mit mindestens 100 MBit/s
- alle Landes- und Staatsstraßen mit mindestens 50 MBit/s
- die Seehäfen und wichtigste Wasserstraßen mit mindestens 50 MBit/s sowie
- alle übrigen Schienenwege mit mindestens 50 MBit/s

Für alle Bundesautobahnen und Bundesstraßen wird zudem eine Latenz von 10 Millisekunden vorgeschrieben.

Zusätzlich sind je Mobilfunknetzbetreiber 1.000 „5G-Basisstationen" und 500 Basisstationen in „weißen Flecken" bis Ende 2022 zu errichten.

Nach den Angaben der Mobilfunknetzbetreiber, die regelmäßig von der Bundesnetzagentur überprüft werden, wurden im Oktober 2020 95,3 % der Fläche in Baden-Württemberg von mindestens einem Mobilfunknetzbetreiber mit 4G (LTE) versorgt.

Verbraucherinnen und Verbraucher haben in der Regel nur mit einem Anbieter einen Mobilfunkvertrag abgeschlossen. Aus diesem Grund wird die Mobilfunkversorgung individuell oftmals als schlechter empfunden als die kumulierten Werte aller Anbieter es erwarten lassen könnten.

Die jeweils aktuelle Mobilfunkversorgung in den einzelnen Regionen Deutschlands ist den im Internet veröffentlichten Netzabdeckungskarten der Bundesnetzagentur bzw. der einzelnen Mobilfunkunternehmen zu entnehmen.

3.3. WELCHE FAKTOREN SPIELEN BEI DER STANDORTWAHL FÜR MOBILFUNKSENDEANLAGEN EINE ROLLE?

Die Grundlage für die Standortwahl von Mobilfunksendeanlagen ist die Funknetzplanung. Deren Ziel ist es, mit einer begrenzten Anzahl von Mobilfunkbasisstationen möglichst vielen Menschen an ihren Wohn- und Aufenthaltsorten und den Wegen dazwischen einen möglichst guten Mobilfunkempfang bereitzustellen. Dafür müssen die Anlagen so aufgestellt und ausgerichtet werden, dass sich die einzelnen Funkzellen und die eingesetzten Frequenzen sinnvoll ergänzen und ein Funknetz entsteht, dass vielen Nutzern eine gute Netzabdeckung und Datenrate bietet. Denn bei gutem Empfang werden nicht nur mehr Daten übertragen, sondern auch die für die Verbindung mit der Station notwendige Sendeleistung der Endgeräte (Smartphone, Laptop) stark reduziert. Um ein Wohngebiet mit Mobilfunk zu versorgen, ist es daher sinnvoll, die Basisstation in der Nähe des Wohngebiets und nicht am Ortsrand zu errichten. Um einen schonenden Umgang mit Ressourcen zu erreichen und insbesondere landschaftsschützende und ortsgestalterische Gesichtspunkte zu beachten, nutzen die Telekommunikationsunternehmen bereits heute eine erhebliche Anzahl der bestehenden Antennenstandorte gemeinsam.

Mobilfunksendeanlagen müssen so aufgestellt und ausgerichtet werden, dass ein Funknetz entsteht, das vielen Nutzern eine gute Netzabdeckung und Datenrate bietet.

3.4. WIE STIMMEN SICH MOBILFUNKUNTERNEHMEN UND KOMMUNEN BEI DER PLANUNG NEUER MOBILFUNKSTATIONEN AB?

Für die Verzögerungen beim Mobilfunkausbau in Baden-Württemberg gibt es vielfältige Gründe: Insbesondere die anspruchsvolle Topographie mit Bergen und Anhöhen, tiefen Tälern und einem hohen Waldanteil machen den Mobilfunkausbau in Baden-Württemberg häufig technisch anspruchsvoller und teurer als in anderen Bundesländern.

Darüber hinaus stößt die Errichtung von Mobilfunkmasten immer wieder auf lokale Widerstände. Dadurch finden die Mobilfunknetzbetreiber nur mit Verzögerungen geeignete Standorte für neue Sendeanlagen. In einigen Fällen führten diese Widerstände sogar dazu, dass kein Standort gefunden werden konnte, der zur Schließung eines Funklochs bzw. zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung notwendig gewesen wäre.

Bereits 2001 wurde zwischen den kommunalen Spitzenverbänden und den Mobilfunkunternehmen eine Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung der Kommunen beim Ausbau der Mobilfunknetze geschlossen. Diese Vereinbarung ist am 8. Juni 2020 aktualisiert und fortgeschrieben worden. Zudem haben sich die Mobilfunkunternehmen im Rahmen einer „freiwilligen Selbstverpflichtung“ zu Maßnahmen bekannt, die der weiteren Verbesserung von Sicherheit, Verbraucher-, Umwelt- und Gesundheitsschutz und Information sowie von vertrauensbildenden Maßnahmen beim Mobilfunk dienen.

Im Rahmen der kommunalen Befassung haben die Städte und Gemeinden selbst die Möglichkeit, Standortvorschläge für neue Sendeanlagen zu unterbreiten. Dies bezieht sich nicht nur auf eigene kommunale Liegenschaften.

Bei neuen Mobilfunkstandorten ist es wichtig, dass sie sich in die Netzstruktur der Mobilfunkunternehmen einpassen und sich insgesamt eine sinnvolle Netzstruktur ergibt.

Diese von der Kommune vorgeschlagenen Standorte müssen allerdings in dem Suchkreis liegen, den der Mobilfunknetzbetreiber auf Grundlage seiner Netzplanung ermittelt und übermittelt hat, um die erforderliche Versorgungsverbesserung zu erreichen. Die Netzbetreiber haben in dieser Vereinbarung zugesagt, die Vorschläge der Kommune vorrangig und ergebnisoffen zu prüfen sowie diese bei funktechnischer und wirtschaftlicher Eignung vorrangig zu realisieren. Wenn die kommunalen Standortvorschläge innerhalb des Suchkreises aus funktechnischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht geeignet sind, ist das der Kommune gegenüber zu begründen und bei Vorliegen entsprechender Möglichkeiten sind maximal zwei weitere konkrete Einigungsversuche zu unternehmen. Dieser Abstimmungsprozess soll innerhalb von acht Wochen abgeschlossen sein.

Bei neuen Mobilfunkstandorten ist es wichtig, dass sie sich in die Netzstruktur der Mobilfunkunternehmen einpassen und insgesamt eine sinnvolle Netzstruktur ergeben. Daher ist es in der Regel wenig zielführend, wenn eine Kommune ohne Abstimmung mit den Betreibern Gebiete für eine mögliche Aufstellung neuer Mobilfunkmasten vorschlägt oder sogar förmlich ausweist.

Nach Ablauf der Frist, in der die Kommune eigene Standortvorschläge einbringen kann bzw. wenn es zu keiner einvernehmlichen Standortentscheidung gekommen ist, machen sich die Mobilfunkunternehmen selbst auf die Suche nach einer für eine neue Sendeanlage geeigneten Liegenschaft. Die Mobilfunkunternehmen stehen selbst vor der Herausforderung, die Versorgungsauflagen, die sie mit dem Erwerb von Mobilfunkfrequenzen eingegangen sind, tatsächlich auch zu erfüllen. Stellt die Bundesnetzagentur bei ihren Überprüfungen fest, dass ein Unternehmen die eingegangenen Auflagen zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht erfüllt hat, kann das Unternehmen mit Sanktionen belegt werden.

Nach § 7a der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung (26. BImSchV) wird die Kommune, in deren Gebiet eine Hochfrequenzanlage errichtet werden soll, bei der Auswahl von Standorten durch die Betreiber gehört. Sie erhält rechtzeitig die Möglichkeit zur Stellungnahme und zur Erörterung der Baumaßnahme, die Ergebnisse der Beteiligung sind zu berücksichtigen.

Mobilfunksendeanlagen dürfen in der Regel nur betrieben werden, wenn für den gewählten Standort eine gültige Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur vorliegt. Wenn die Bundesnetzagentur eine solche Bescheinigung erteilt hat, bestätigt sie damit auch, dass bei dem geplanten Betrieb der Mobilfunkanlage außerhalb der ausgewiesenen Sicherheitsabstände die gesetzlichen Grenzwerte unterschritten werden. Diesbezüglich finden unregelmäßige und unangemeldete Messungen durch die Bundesnetzagentur statt.

Bei baugenehmigungspflichtigen Mobilfunkanlagen ist es gängige Praxis, dass die gültige Standortbescheinigung dem Bauantrag beigelegt wird. Die Baugenehmigung ist nach § 58 der Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) zu erteilen, wenn dem genehmigungspflichtigen Vorhaben keine von der Baurechtsbehörde zu prüfenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften entgegenstehen.

Die Praxis zeigt, dass eine frühzeitige und umfassende Information der politischen Gremien sowie der Bürgerinnen und Bürger eine wesentliche Voraussetzung für eine möglichst konfliktfreie Realisierung von Mobilfunkanlagen ist.

In diesem Fall hat der Mobilfunknetzbetreiber einen Rechtsanspruch auf Erteilung der Baugenehmigung. Zum Prüfumfang der Baurechtsbehörden gehören dabei insbesondere bauordnungsrechtliche und bauplanungsrechtliche Anforderungen, je nach Standort können weitere Voraussetzungen für die Vorhabenzulassung bestehen (z. B. Vorgaben aus dem Natur- und Artenschutzrecht, Denkmalschutzrecht oder straßenrechtliche Anforderungen). Über die Zulässigkeit der Anlage entscheiden die Baurechtsbehörden nach § 36 des Baugesetzbuches (BauGB) grundsätzlich im Einvernehmen mit der Standortgemeinde.

Unter bestimmten Voraussetzungen können Mobilfunkanlagen auch verfahrensfrei errichtet werden. Dies betrifft viele Dachstandorte. Doch auch diese Anlagen müssen nach § 51 LBO den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen. Die Praxis zeigt, dass eine frühzeitige und

STANDORTBESCHEINIGUNG: EINE ORTSFESTE FUNKANLAGE MIT EINER ÄQUIVALENTEN ISOTROPEN STRAHLUNGSLEISTUNG (EIRP) VON 10 WATT ODER MEHR DARF NUR BETRIEBEN WERDEN, WENN FÜR DIESEN STANDORT EINE GÜLTIGE STANDORTBESCHEINIGUNG VORLIEGT.

umfassende Information der politischen Gremien sowie der Bürgerinnen und Bürger eine wesentliche Voraussetzung für eine möglichst konfliktfreie Realisierung von Mobilfunkanlagen ist. In der am 8. Juni 2020 zwischen den kommunalen Spitzenverbänden und den vier Mobilfunkunternehmen geschlossenen Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung der Kommunen beim Ausbau der Mobilfunknetze wurde auch geregelt, dass die Mobilfunkunternehmen die Kommunen auch über Maßnahmen zur Erweiterung von Bestandsstandorten informieren. Dies umfasst neben den Erweiterungen der vorhandenen Anlagen durch den Erstnutzer (z. B. für 5G) auch die Installation neuer Sendeanlagen durch anderer Netzbetreiber im Wege der Mitnutzung. Da der Mobilfunkstandort bereits existiert, entfällt bei Erweiterungsmaßnahmen die Anzeige des Suchkreises. Der Kommune ist jedoch die Maßnahme durch Nennung des konkreten Standorts schriftlich anzuzeigen.

Zu einer umfassenden Information gehört auch, die tatsächlichen rechtlichen Handlungsspielräume der Kommunen im Zusammenhang mit dem Ausbau des Mobilfunknetzes realistisch darzulegen: Kommunen haben rechtlich keine Möglichkeit, etwa im Wege eines Gemeinderatsbeschlusses neue Mobilfunkanlagen auf ihrer Gemarkung generell auszuschließen. Auch für eine pauschale Absenkung der maßgeblichen Grenzwerte im gesamten Gemeindegebiet gibt es keine rechtliche Grundlage. Die Gemeinden können jedoch in einem Bebauungsplan die Zulässigkeit von Mobilfunkanlagen im Plangebiet zulässigerweise steuern, indem sie deren Zulässigkeit städtebaulich begründet einschränken oder ausschließen, d. h. eine reine Verhinderungsplanung ist nicht zulässig und eine zeitgemäße Versorgung muss gewährleistet werden können. Eine Kommune kann entsprechende Planungsabsichten über eine Veränderungssperre absichern. Diese Feinsteuerungsmöglichkeit der Gemeinden ist im Hinblick auf den Mobilfunkausbau aber eingeschränkt. Regelmäßig wird es an der notwendigen städtebaulichen Rechtfertigung für den Ausschluss von Mobilfunkanlagen fehlen, wenn eine zeitgemäße Versorgung nicht aufgrund von Standorten außerhalb des Baugebiets gewährleistet ist.

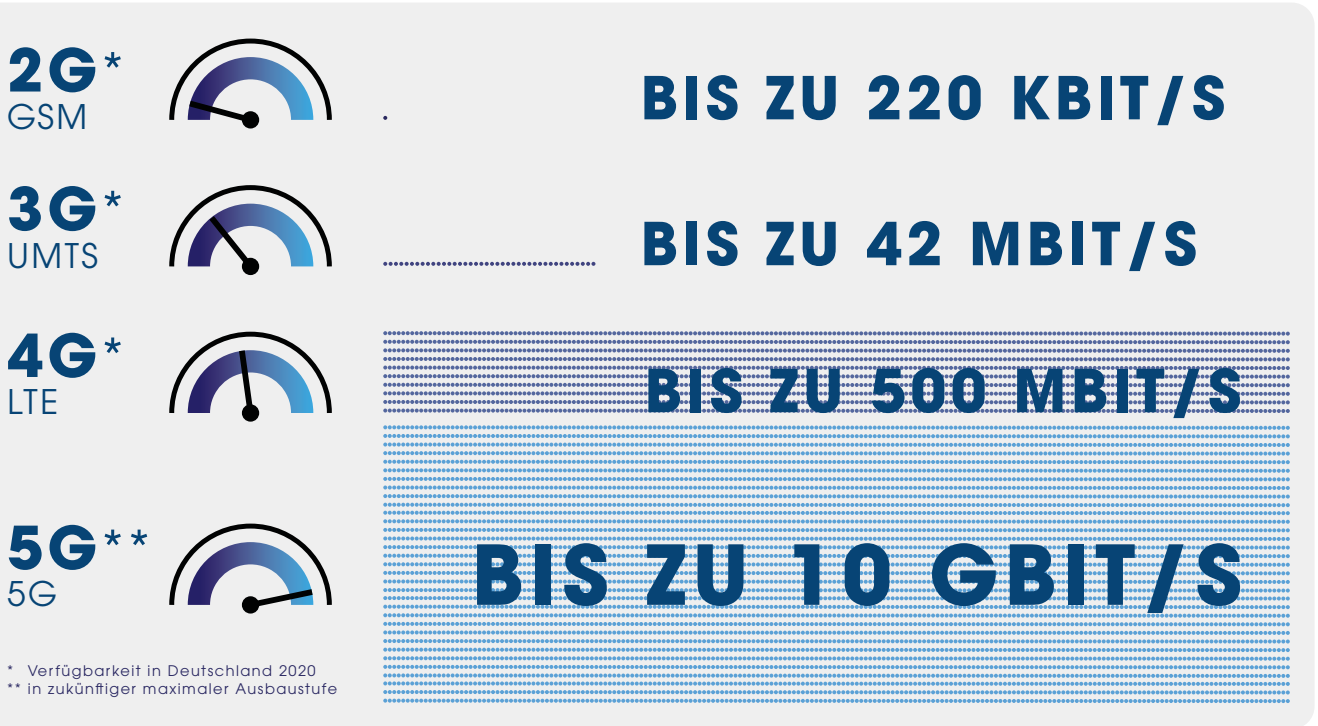
Um den notwendigen Ausbau des Mobilfunknetzes zu erleichtern und zu beschleunigen, haben sich auch Bund, Länder und Kommunen mit der Unterzeichnung der Erklärungen zum Mobilfunkgipfel 2018 und 2020 dazu bekannt, geeignete Liegenschaften, Grundstücke und Infrastrukturen der öffentlichen Hand bestmöglich für den Mobilfunkausbau zur Verfügung zu stellen. Eine Mobilfunkanlage kann nur dann in Betrieb gehen, wenn im Rahmen des vorlagerten Standortbescheinigungsverfahrens von der Bundenetzagentur geprüft wurde, dass die für Funkanlagen vorgeschriebenen Grenzwerte eingehalten werden und die weiteren einschlägigen Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind. Da in der Praxis diese Grenzwerte nicht nur jederzeit eingehalten, sondern in der Regel weit unterschritten werden, besteht auf kommunaler Ebene diesbezüglich kein Bedarf zusätzlich sog. „Vorsorgekonzepte“ zu erstellen bzw. kommunale Einrichtungen von vornherein von einer Nutzung als Mobilfunkstandorte auszunehmen.

4. WAS IST NEU AN 5G UND WELCHEN NUTZEN STIFTET DER NEUE MOBILFUNKSTANDARD?

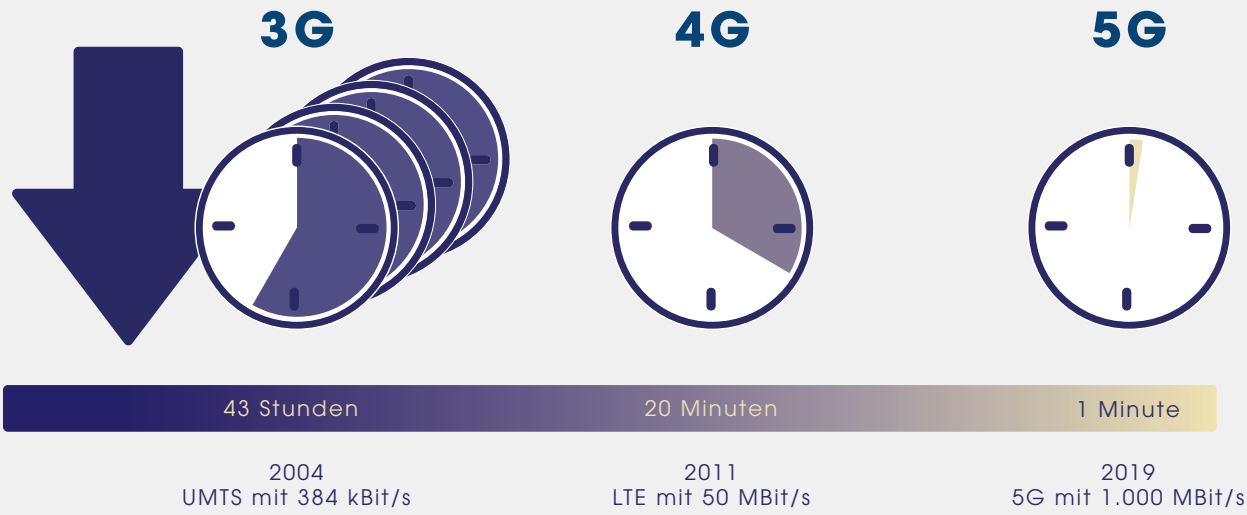
Die Anfänge des analogen Mobilfunks in Deutschland mit dem A-Netz gehen auf das Jahr 1958 zurück. Es folgten 1972 das B-Netz und 1984 das C-Netz. Diese analogen Netze sind bereits Geschichte. Mit der Einführung des digitalen 2G-Netzes (GSM) im Jahr 1992 wurde die Grundlage für den weltweiten Mobilfunkboom gelegt, der bis heute anhält und mittlerweile viele Milliarden Menschen umfasst. Mit Einführung der 3G-Netze (UMTS) im Jahr 2004 begann der Siegeszug des mobilen Internets. Aufgrund des stetig steigenden individuellen Datenverkehrs und der verstärkten Nutzung des Mobilfunks für automatisierte Anwendungen sind immer höhere Übertragungsraten notwendig. Die seit 2011 in Deutschland etablierten 4G-Netze (LTE) bieten heute bereits Übertragungsraten bis zu 500 MBit/s. Die seit 2019 verfügbaren 5G-Netze machen nun Übertragungsraten im Bereich mehrerer GBit/s möglich.

Moderne Smartphones unterstützen zunehmend neben dem 2G (GSM)-, 3G (UMTS)- und 4G (LTE)-Standard auch den 5G-Standard und wechseln je nach Verfügbarkeit automatisch zwischen den Netzen. Wegen der hohen Nachfrage nach mobilem Internet werden die 4G (LTE)- und 5G-Netze mit hohem Tempo weiter ausgebaut; während die Bedeutung der 2G (GSM)- und 3G (UMTS)-Netze abnimmt.

Datenübertragungsraten im Vergleich



Download-Dauer eines 7,5 GB HD-Videos in der historischen Entwicklung



Mit dem neuen Mobilfunkstandard 5G können Daten mit einer 20-fach höheren Geschwindigkeit übertragen werden als mit der vierten Mobilfunkgeneration 4G (LTE). Eine Funkzelle wird künftig mit bis zu einer Million Endgeräten in Verbindung stehen können, deren Position bis auf einen Meter präzise bestimmt werden kann. 5G wird auch reaktionsschneller und zuverlässiger sein und damit ganz neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnen.

Mit dem neuen Mobilfunkstandard 5G können Daten mit einer 20-fach höheren Geschwindigkeit übertragen werden als mit der vierten Mobilfunkgeneration 4G (LTE).

5G schafft beispielsweise die Voraussetzungen für ein leistungsfähiges Homeoffice und mobiles Entertainment; im eHealth-Bereich wird eine moderne medizinische Versorgung mit Video-Sprechstunde am Smartphone, eine elektronische Überwachung von Vitalfunktionen und ein automatisierter Notruf mit Standortbestimmung möglich. Intelligente Mobilitäts-, Logistik- und Energieversorgungsysteme, autonomes Fahren, smarte Landwirtschaft – dies alles wird nur möglich sein, weil Daten künftig noch viel schneller und zuverlässiger transportiert werden können.

In vielen Regionen Baden-Württembergs wurden diese Chancen bereits erkannt. Derzeit werden zahlreiche 5G-Anwendungen in den unterschiedlichsten Bereichen entwickelt. Besonders erfreulich ist, dass sich an dem vom Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur 2019 ausgerufenen 5G-Innovationswettbewerb elf Regionen aus Baden-Württemberg erfolgreich beteiligt haben – damit liegt Baden-Württemberg mit an der Spitze aller Bundes-

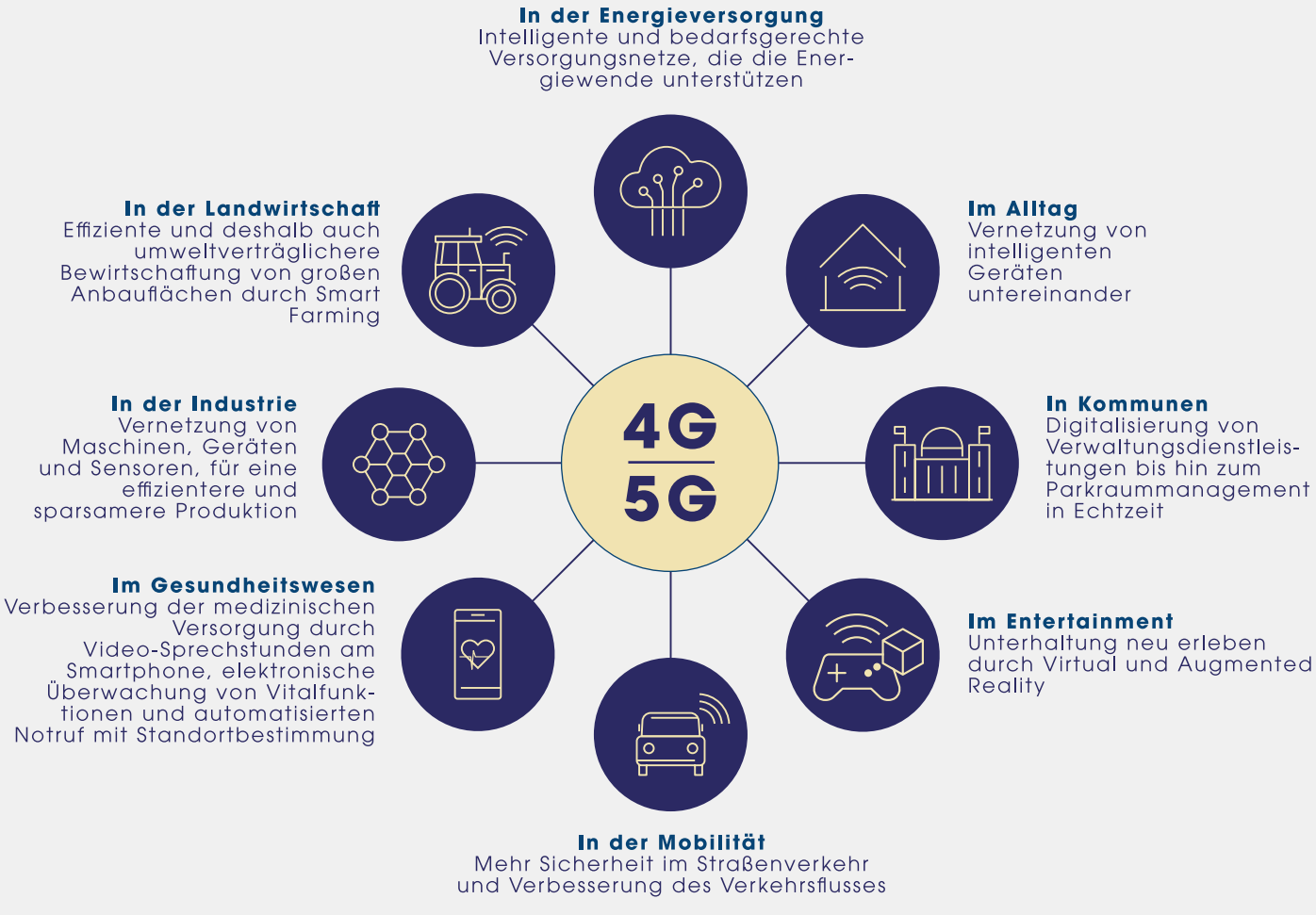
länder. Die Konzepte reichen dabei von Anwendungen im eHealth-Bereich (z. B. Telemedizin oder im Rettungswesen) über den Einsatz von 5G in der Produktion, im intelligenten Verkehrsmanagement, in autonomen Fahrzeugen bis hin zur Logistik und zur Präzisionslandwirtschaft.

4.1. WIRD ES WEGEN 5G KÜNFTIG MEHR MOBILFUNKMASTEN GEBEN?

In Baden-Württemberg gibt es aktuell etwa 35.000 Mobilfunkbasisstationen, die sich auf etwa 8.800 Funkanlagenstandorte (Funkmasten) verteilen (Stand: November 2020). Seit einigen Jahren erfolgt der 4G (LTE)-Ausbau weitgehend durch den Austausch und die Modernisierung der Technik auf bestehenden Funkanlagenstandorten. Dadurch hat sich die Gesamtzahl der Funkanlagenstandorte und Basisstationen kaum verändert. Konkret stieg im Zeitraum von 2013 bis 2019 die Zahl der Funkanlagenstandorte in Baden-Württemberg um etwa 1 % und die der Basisstationen um circa 4 %.

Auch der Aufbau des 5G-Mobilfunknetzes wird in den nächsten Jahren weitgehend auf bestehenden Funkmasten, für die bereits eine Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur vorliegt, erfolgen.

Nutzen und Anwendungen von 4G/5G-Mobilfunk



Die Mobilfunkunternehmen werden in den kommenden Jahren zur Erfüllung der Versorgungsauflagen aus dem Jahr 2019 in Baden-Württemberg ca. 1.000 bis 1.200 neue Mobilfunkstandorte (ohne Kleinzellen) zusätzlich zu den bereits bestehenden Mobilfunkmasten errichten, um zunächst das 4G (LTE)-Netz weiter zu verdichten. Zugleich werden diese Masten größtenteils auch mit 5G ausgestattet sein. Dies bedeutet ein Anstieg von Funkanlagenstandorte von rund 12 % bis 14 %.

Der Aufbau des 5G-Mobilfunknetzes wird in den nächsten Jahren weitgehend auf bestehenden Funkmasten, für die bereits eine Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur vorliegt, erfolgen.

Zentrale Ziele bei dem Mobilfunkausbau bestehen aktuell darin noch bestehende Mobilfunklöcher zu schließen und zu einer flächendeckenden 4G (LTE)-Netzabdeckung zu kommen. Das Hauptaugenmerk liegt derzeit auf einer verbesserten 4G (LTE)-Netzabdeckung auf dem Land, besonders an Bundes- und Landesstraßen, Autobahnen und Zugstrecken. In bisher unterversorgten Gebieten wird sich die Anzahl der Mobilfunkstandorte in den nächsten Jahren deshalb deutlich erhöhen. Etwa 80 % der baugenehmigungspflichtigen Maststandorte werden dabei von mehreren Betreibern genutzt.

4.2. WIRD ES KÜNFTIG ANDERE MOBILFUNKANTENNEN GEBEN?

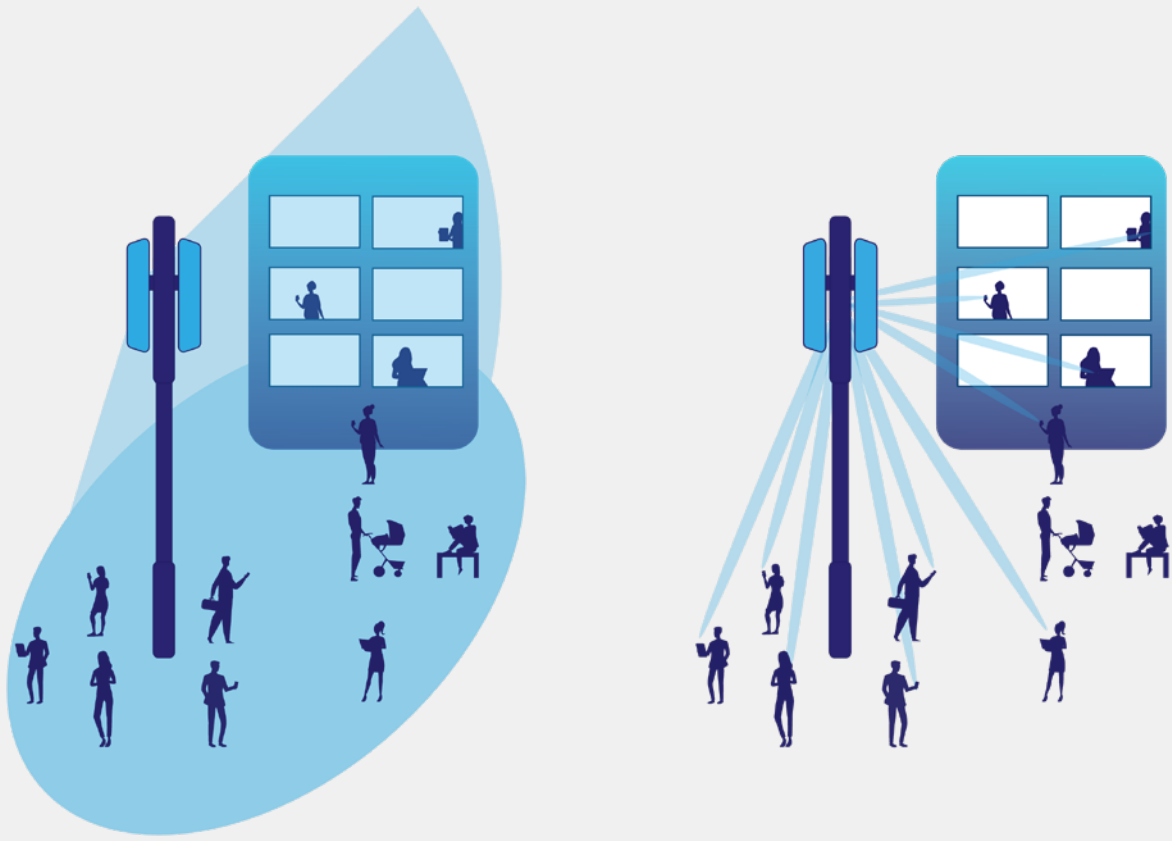
Für den schnellen und zuverlässigen Transport sehr großer Datenmengen eignen sich hohe Frequenzen besser als niedrige. Deshalb sind für 5G insbesondere auch die Frequenzbereiche oberhalb von 2 GHz bis hin zu 26 GHz interessant. Für Mobilfunkanlagen wird in Deutschland aktuell der Frequenzbereich zwischen 700 MHz bis 3,7 GHz genutzt.

Für die Nutzung der Frequenzbänder 2,6 GHz und 3,7 GHz werden zukünftig vermehrt „aktive“ Antennen zum Einsatz kommen, die eine Vielzahl kleiner Antennenelemente und die gesamte Sende- und Empfangstechnik in sich vereinen. Diese „intelligenten“ Antennen erlauben eine gezielte Versorgung einzelner Mobilgeräte (sog. „Beamforming“), indem die Felder von Basis- und Mobilstationen für die Dauer der Übertragung gezielt aufeinander ausgerichtet werden. Mit diesen aktiven Antennen können Daten besonders effizient übertragen werden, Geschwindigkeiten im Gigabit-Bereich sind hier möglich.

Sogenannte „intelligente“ Antennen erlauben eine gezielte Versorgung einzelner Mobilgeräte. Dadurch können Daten besonders effizient übertragen werden, Geschwindigkeiten im Gigabit-Bereich sind hier möglich.

Die Reichweite dieser Antennen ist jedoch mit 1 bis 2 km relativ gering.

Antennentypen beim Mobilfunk



Flächenversorgung mit „passiven“ Antennen

Gezielte Versorgung mit „aktiven“ Antennen (Beamforming)

Auch Kleinzellen, also Mobilfunkzellen mit geringer Sendeleistung und damit kleinem Versorgungsbereich, kommen häufiger zum Einsatz. Sie sind mit einem WLAN-Hotspot vergleichbar, der in das öffentliche Mobilfunknetz eingebunden ist. Der Versorgungsradius liegt bei etwa 50 bis 150 m. Die verwendeten Antennen sind deutlich kleiner als herkömmliche Mobilfunkantennen und können an Hauswänden, Litfaßsäulen oder öffentlichen Telefonanlagen montiert werden. Sie kommen insbesondere an Orten mit hoher Nutzerdichte zum Einsatz, zum Beispiel in Innenstädten, Flughäfen, Bahnhöfen, Veranstaltungszentren, Geschäftszentren, Sportstadien, innerhalb von Zügen oder entlang von Verkehrswegen.

4.3. WAS SIND ELEKTROMAGNETISCHE FELDER?

Mobilfunkbasisstationen und mobile Endgeräte wie Smartphones, Laptops, vernetzte Autos oder Sensoren verursachen und nutzen elektromagnetische Felder. Für die im Mobilfunk genutzten elektromagnetischen Felder wird häufig auch der Begriff „Mobilfunkstrahlung“ oder „Funkwellen“ verwendet.

Elektromagnetische Felder sind in unserer Umwelt überall zu finden. Natürlichen Ursprungs sind die Felder, die bei einem Gewitter auftreten. Technisch erzeugte Felder entstehen überall dort, wo Strom fließt oder elektrische Geräte betrieben werden. Gezielt erzeugt werden hochfre-

quente elektromagnetische Felder z. B. zur Datenübertragung (Mobilfunk, Rundfunk, WLAN) oder zur Erwärmung von Essen (Mikrowelle).

Elektromagnetische Felder unterscheiden sich in ihrer Wellenlänge. Je kürzer die Wellenlänge, desto höher die Frequenz. Es gilt das Prinzip: Je höher die Frequenz, desto geringer die Reichweite der Signale. Daher eignen sich für die breite Mobilfunkversorgung in der Fläche am besten die niedrigeren Bereiche des Frequenzspektrums. Die hohen Frequenzen sind hingegen deutlich leistungsfähiger und ermöglichen eine höhere Datenübertragung in Echtzeit.

4.4. VERÄNDERN SICH DIE ELEKTROMAGNETISCHEN FELDER DURCH 5G?

Prinzipiell ändern sich Art und Form der Signale, mit denen Informationen übertragen werden, von 4G (LTE) auf 5G nicht wesentlich. In einer ersten Ausbaustufe wird 5G zunächst in Frequenzbändern zwischen 700 MHz und 3,7 GHz eingesetzt, welche bereits für 2G (GSM)-, 3G (UMTS)- und 4G (LTE)-Netze oder vergleichbare Anwendungen verwendet werden. In einer weiteren Ausbaustufe sind auch höhere Frequenzbänder im Zentimeter- oder Millimeterwellenbereich vorgesehen (26 GHz-, 40 GHz- oder 86 GHz-Band). Diese sehr hohen Frequenzen sind für die mobile Nutzung eher ungeeignet, eignen sich aber für ortsfeste Funkanwendungen wie z. B. Richtfunk und Funk-DSL (Fixed Wireless Access).

Die größte Auswirkung der neuen 5G-Technik besteht darin, dass bei intelligenten Antennen die elektromagnetischen Felder durch Beamforming für die Dauer der Übertragung zwischen einem Endgerät und der beteiligten ortsfesten Sendeanlage aufeinander ausgerichtet werden. Durch die Bündelung erhöht sich die Leistungsdichte, was bessere Datenübertragungsraten und höhere Reichweiten ermöglicht. Die Übertragungstechnik bei 5G arbeitet im Vergleich zu älteren Mobilfunkstandards deutlich energieeffizienter.

5. WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT DER MOBILFUNKAUSBAU AUF MENSCH UND UMWELT?

5.1. NIMMT DIE BELASTUNG DURCH ELEKTROMAGNETISCHE FELDER WEGEN 5G ZU?

Ja und nein. Die elektromagnetischen Felder durch Mobilfunkmasten werden aller Voraussicht nach durch den Ausbau der Mobilfunknetze weiter ansteigen – allerdings auf sehr niedrigem Niveau. Nach langjährigen Untersuchungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) werden die Grenzwerte für die Leistungsdichte im Mittel nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft. Zudem wird mit der Umrüstung auf die 4G (LTE)- und 5G-Technik die veraltete 3G (UMTS)-Technik zurückgebaut. Die elektromagnetischen Felder von Endgeräten wie Smartphones, Tablets oder Notebooks sind beim Nutzer aufgrund der räumlichen Nähe wesentlich stärker als die der Mobilfunkmasten. Hat ein Gerät schlechten Empfang, steigt die Sendeleistung und damit die Exposition – die Einwirkung auf den Menschen – des Nutzers stark an. Ein besserer Empfang und damit geringere Sendeleistung ist in einem dichteren Mobilfunknetz gegeben. Mit Hilfe der 5G-Technik können die Daten in deutlich kürzerer Zeit übertragen werden, was ebenfalls dazu beiträgt, dass die Immissionen minimiert werden können. Auch unabhängig von 5G verändert sich die Exposition der Bevölkerung. Einerseits werden durch stetig steigende Datenübertragungsmengen mehr Sendeanlagen benötigt, andererseits sinkt durch geringere Abstände zwischen Sendeanlage und Endgerät die benötigte Sendeleistung.

Die im Wohnbereich und in der Umwelt vom Mobilfunk verursachten elektromagnetischen Felder bleiben weit unterhalb der Schwellenwerte, bei denen gesundheitliche Wirkungen nachgewiesen werden konnten. Dennoch werden im Rahmen des Mobilfunkausbaus Befürchtungen geäußert, dass die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks Menschen beeinträchtigen oder ihre Gesundheit gefährden könnten.

Die im Wohnbereich und in der Umwelt vom Mobilfunk verursachten elektromagnetischen Felder bleiben weit unterhalb der Schwellenwerte, bei denen gesundheitliche Wirkungen nachgewiesen werden konnten. Dies gilt unabhängig von der genutzten Technik.

5.2. WELCHE GESUNDHEITLICHEN WIRKUNGEN SIND NACHGEWIESEN?

Wissenschaftlich nachgewiesen ist die thermische Wirkung, die Erwärmung des Körpergewebes durch die Aufnahme elektromagnetischer Felder. Mit gesundheitlich nachteiligen Wirkungen wird bei einer längerfristigen Erhöhung der Körper-

kerntemperatur um mehr als 1 °C gerechnet. Kurzfristige lokale Erwärmungen oder kurzfristige Erhöhungen der Körperkerntemperatur im Bereich von 1 °C, z. B. beim Sport, sind ungefährlich und können vom gesunden Menschen durch Thermoregulation gut ausgeglichen werden. Grenzwerte stellen sicher, dass die Körpererwärmung durch Funkwellen von Mobilfunksendemasten auf 0,02°C begrenzt wird.
Bei Einhaltung der Grenzwerte bestehen nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand durch elektromagnetische Felder keine gesundheitlichen Risiken. Dies gilt unabhängig von der genutzten Technik.

5.3. WELCHE GESUNDHEITLICHEN WIRKUNGEN WERDEN DISKUTIERT?

Neben der wissenschaftlich nachgewiesenen thermischen Wirkung werden nichtthermische (athermische) Wirkungen, also mögliche biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder, die nicht durch eine Temperaturerhöhung hervorgerufen werden, wissenschaftlich untersucht und diskutiert. Aus einzelnen wissenschaftlichen Studien gab es Hinweise auf athermische Effekte wie z. B. krebserzeugende Wirkungen in unterschiedlichen Organen, Auswirkungen auf Fortpflanzung und

Entwicklung sowie Einflüsse auf kognitive Leistungen und Schlaf. Allerdings konnten diese Effekte unterhalb der Grenzwerte von unterschiedlichen Institutionen wie dem Bundesamt für Strahlenschutz, der Internationalen Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP), dem wissenschaftlichen Ausschuss der Europäischen Kommission „Neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken“ SCENIHR, der Strahlenschutzkommission und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nicht bestätigt werden. Auch das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm erbrachte hier keine entsprechenden Belege, die zuvor diskutierte Hinweise hätten erhärten können. Daher orientieren sich die Grenzwerte an dem nachgewiesenen thermischen Effekt. Diese wurden in der letzten Fassung der Leitlinien der ICNIRP zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von 2020 bestätigt und für höhere Frequenzen aktualisiert.

5.4. WERDEN TIERE UND PFLANZEN DURCH MOBILFUNK BEEINTRÄCHTIGT?

Nach Angaben des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) gibt es nach derzeitigem wissenschaftlichen Kenntnisstand keine belastbaren Hinweise auf eine Gefährdung von Tieren und Pflanzen durch hochfrequente elektromagnetische Felder unterhalb der Grenzwerte.

Das BfS hat eine umfassende Recherche aller vorliegenden Forschungsergebnisse durchgeführt und eine Stellungnahme zu möglichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer sowie niederfrequenter und statischer elektrischer und magnetischer Felder auf Tiere und Pflanzen erstellt. Die Stellungnahme ist im Internet abrufbar.

5.5. WELCHE GRENZWERTE GELTEN FÜR MOBILFUNK UND 5G?

Die geltenden Grenzwerte beruhen auf Empfehlungen der Internationalen Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP) und der Strahlenschutzkommission und werden durch regelmäßige Neubewertung der Literatur überprüft. Sie gelten für die gesamte Bevölkerung, einschließlich empfindlicher Gruppen wie Schwangere, Kinder und ältere Menschen. Ihre Schutzwirkung wurde durch das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm des Bundesamts für Strahlenschutz für den Bereich des Mobilfunks bestätigt. Die abgeleiteten Basisgrenzwerte basieren auf einer Begrenzung der Erwärmung des menschlichen Körpers. Hierbei dient die spezifische Absorptionsrate SAR als Maß für die Aufnahme elektromagnetischer Leistung von menschlichem Gewebe. Es gibt einen Basisgrenzwert für die Ganzkörperexposition für elektromagnetische Felder von Mobilfunkbasisstationen und einen Basisgrenzwert für die Teilkörperexposition. Dieser gilt für elektromagnetische Felder, die beim Gebrauch von Mobiltelefonen entstehen.

SAR: DIE SPEZIFISCHE ABSORPTIONSRATE SAR WIRD ALS LEISTUNG PRO MASSE IN DER EINHEIT WATT PRO KILOGRAMM W/KG AUSGEDRÜCKT.

Der empfohlene Basisgrenzwert für die Ganzkörperexposition stellt sicher, dass die maximale Erhöhung der Körperkerntemperatur durch elektromagnetische Felder von Mobilfunkmasten 0,02 °C nicht

der Basisgrenzwert für die Teilkörperexposition, dass die maximale Erwärmung einzelner Körperteile durch elektromagnetische Felder von Handys, Smartphones und anderen mobilen Endgeräten 0,1 °C nicht übersteigt.

Jahr 1996 unverändert gültig. Je nach Sendefrequenz liegt der Grenzwert für die Leistungsdichte zwischen 3,5 W/m² (bei 700 MHz) und 10 W/m² (bei 2 GHz und darüber). Die in der 26. BImSchV aufgeführten Grenzwerte garantieren, dass die

Die geltenden Grenzwerte beruhen auf Empfehlungen der Internationalen Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP) und der Strahlenschutzkommission und gelten für die gesamte Bevölkerung, einschließlich empfindlicher Gruppen wie Schwangere, Kinder und ältere Menschen.

Der Schutz der Gesundheit vor elektromagnetischen Feldern von Mobilfunkgeräten wird im Rahmen der Produktsicherheit geregelt. Hierzu ermitteln Hersteller den SAR-Wert entsprechend europäischer Normen. Der maximal zulässige SAR-Wert basiert auf dem Basisgrenzwert für Teilkörperexposition und soll 2 W/kg unterschreiten. Oberhalb von 6 GHz treten die Oberflächeneffekte in den Vordergrund, denen in Bezug auf die Teilkörperexposition und die Besonderheiten von 5G beim Beamforming über 30 GHz mit neu eingeführten Beschränkungen der aufgenommenen Leistungsdichte Rechnung getragen wird. Gemäß dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit wird voraussichtlich eine zweite Maßzahl entwickelt, die für Geräte gelten soll, die 5G-Frequenzen über 6 GHz verwenden. Für 5G-Basisstationen gelten wie für alle anderen Mobilfunkbasisstationen die Grenzwerte der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV). Für Hochfrequenzanlagen sind diese seit dem

im gesamten Körper aufgenommene Energie den Basisgrenzwert für die Ganzkörperexposition von 0,08 W/kg nicht überschreitet. Für genehmigungspflichtige ortsfeste Funkanlagen erstellt die Bundesnetzagentur eine sogenannte Standortbescheinigung. Darin wird der Sicherheitsbereich ausgewiesen. Der Betreiber der Funkanlage hat sicherzustellen, dass der Sicherheitsbereich nicht allgemein zugänglich ist. Außerhalb des Sicherheitsbereichs werden die Grenzwerte in jedem Fall sicher unterschritten. Ausführliche Informationen zu Grenzwerten enthält die Broschüre „Elektromagnetische Felder im Alltag“.

5.6. WELCHE GRENZWERTE GELTEN IN DER SCHWEIZ UND WELCHE AUSWIRKUNGEN HABEN SIE?

Grundsätzlich gelten in der Schweiz die gleichen Grenzwerte wie in Deutschland. Diese gehen auf eine Empfehlung der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) zurück. In der Schweiz werden

diese Immissionsgrenzwerte in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) festgelegt. In Deutschland liegen diese Grenzwerte der 26. BImSchV zugrunde.

Neben diesen Immissionsgrenzwerten gibt es in der Schweiz zusätzlich sogenannte Anlagegrenzwerte. Diese Anlagegrenzwerte gelten an Orten mit empfindlicher Nutzung, wie z. B. für Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmäßig für längere Zeit aufhalten.

Die Anlagegrenzwerte der Schweizer NISV sind Vorsorgegrenzwerte, die sich nicht auf medizinische oder biologische Erkenntnisse stützen, und für Mobilfunksendeanlagen hinsichtlich der Feldstärke um den Faktor 10 unter den Immissionsgrenzwerten liegen. Sie gelten ausschließlich für einzelne Sendeanlagen an einem Ort mit empfindlicher Nutzung und, anders als die Immissionsgrenzwerte, nicht für die Summe aller Anlagen.

Die Anlagegrenzwerte haben zur Folge, dass in sehr vielen Fällen keine Standorterweiterungen an bestehenden Sendeanlagen vorgenommen werden können, sondern stattdessen neue zusätzliche Sendeanlagen in der Nähe aufgebaut werden müssen. Die Schweiz hat heute mehr als doppelt so viele Mobilfunkstandorte wie Deutschland bezogen auf die Landesfläche (Schweiz 19.619 Mobilfunkstandorte auf 41.285 km² entsprechend 0,48 Standorte je km², Deutschland 73.543 Mobilfunkstandorte auf 357.386 km² entsprechend 0,21 Standorte je km², Stand März 2021).

Der Bau und Betrieb der Mobilfunknetze in der Schweiz ist vor allem aufgrund der vielen Standorte deutlich teurer als in Deutschland, was zu etwa dreifach höheren Mobilfunktarifen führt.

Die Immissionen durch Mobilfunksendeanlagen liegen in der Schweiz in der Fläche nicht niedriger als in Deutschland. Allerdings verringert die höhere Anzahl an Mobil-

funksendeanlagen die Exposition bei der körpernahen Nutzung von Endgeräten (Handy, Smartphone, Laptop usw.) durch elektromagnetische Felder. Die höhere Dichte an Mobilfunksendeanlagen sorgt für einen besseren Empfang, so dass die Sendeleistung der Geräte und damit die dadurch verursachte Exposition reduziert wird.

5.7. WOHER STAMMEN DIE ERKENNTNISSE ZU GESUNDHEITLICHEN WIRKUNGEN DES MOBILFUNKS UND KÖNNEN SIE AUF 5G ÜBERTRAGEN WERDEN?

Erkenntnisse zu gesundheitlichen Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern basieren insbesondere auf Zellkultur-Studien, tierexperimentellen Untersuchungen, Versuchen mit Probanden und epidemiologischen Studien. Zur Wirkung der elektromagnetischen Felder im Frequenzbereich des Mobilfunks gibt es gemäß der Internet-Informationsplattform EMF-Portal der RWTH Aachen (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen) mehr als 1.600 experimentelle und epidemiologische Studien (Stand: 17. Dezember 2020). Die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen können weitestgehend auch auf die derzeit für 5G zur Verfügung stehenden Frequenzen zwischen 700 MHz und 3,7 GHz übertragen werden. Nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand gibt es keine bestätigten Belege für eine gesundheitsschädliche Wirkung der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks, wenn die Grenzwerte der 26. BImSchV und die Anforderungen für Mobiltelefone eingehalten werden.
Das Bundesamt für Strahlenschutz geht davon aus, dass unterhalb der bestehenden Grenzwerte auch in den vorgesehenen höheren Frequenzbereichen keine gesundheitlichen Auswirkungen zu erwarten sind. Die Aufnahme elektromagnetischer Felder findet in diesen Frequenzbereichen an der Körperoberfläche statt, wodurch mögliche Auswirkungen eher Augen und Haut betreffen, während direkte Wirkungen auf innere Organe nicht zu erwarten sind.

5.8. GIBT ES NOCH FORSCHUNGSBEDARF?

Das Bundesamt für Strahlenschutz und andere Institutionen sehen insbesondere zu den vorgesehenen, höheren Frequenzen weiteren Forschungsbedarf. Sowohl auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene werden aktuell und auch weiterhin Forschungsprojekte speziell auch zu Langzeitwirkungen durchgeführt (beispielsweise die MOBI-KIDS- und die COSMOS-Studie). Weitere Forschungsvorhaben sind den Ressortforschungsplänen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit zu entnehmen, die im Internet eingesehen werden können.

5.9. WIE KANN ICH MEINE PERSÖNLICHE EXPOSITION MINIMIEREN?

Die größte Exposition durch elektromagnetische Felder des Mobilfunks geht auf die körpernahe Nutzung der Endgeräte zurück und nicht auf die festinstallierten Sendestationen. Zur vorsorglichen Reduzierung dieser elektromagnetischen Felder

empfiehlt sich daher, bei der Auswahl des Mobilfunkgerätes auf einen niedrigen SAR-Wert (kleiner als 2 W/kg) zu achten. Das Bundesamt für Strahlenschutz führt eine Liste mit den SAR-Werten aktueller Mobiltelefone. Außerdem wird empfohlen, beim Telefonieren Freisprecheinrichtungen oder Headsets zu benutzen und da, wo es praktikabel ist, auf kabelgebundene Anwendungen zurückzugreifen. Weitere Tipps finden sich beim Bundesamt für Strahlenschutz.

5.10. KANN DER NACHWEIS ERBRACHT WERDEN, DASS MOBILFUNK UND 5G UNSCHÄDLICH SIND?

In Diskussionen wird oft der Nachweis der Unschädlichkeit von Mobilfunk gefordert. Es ist jedoch wissenschaftlich unmöglich, den Nachweis zu erbringen, dass eine Substanz oder eine Technik keinerlei negative Wirkung auf die Gesundheit haben kann. Jedes Experiment und jede Studie kann immer nur genau den Effekt und die Situation abklären, für die sie konzipiert wurde. Daraus lassen sich Modelle und Erklärungen für andere Situationen und sogar die Allgemeinheit ableiten, die anhand des wissenschaftlichen Kenntnisstandes ständig angepasst werden. Beim Mobilfunk ist die verbleibende Unsicherheit aufgrund der großen Anzahl durchgeführter Studien bereits sehr klein.

6. FAZIT

Der Erfolg der baden-württembergischen Wirtschaft fußt maßgeblich auf der weltweiten Technologieführerschaft ihrer Unternehmen. Baden-Württemberg ist eine der innovativsten Regionen Europas und deshalb auf eine leistungsfähige digitale Infrastruktur angewiesen. Der neue 5G-Mobilfunkstandard eröffnet zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten beispielsweise für selbstfahrende Autos, mobiles Homeoffice, vernetzte Maschinen, vernetzte Energieversorgungssysteme und eine leistungsfähige medizinische Versorgung älterer Menschen und vieles mehr. Mobilfunk überträgt Daten drahtlos mit Hilfe elektromagnetischer Felder. Diese sind bereits heute alltäglicher Bestandteil unserer Umwelt. Sie erreichen im Durchschnitt nur einen Bruchteil der gültigen Grenzwerte.

Bei Einhaltung der Grenzwerte gehen nach aktuellem Kenntnisstand von elektromagnetischen Feldern, unabhängig von der genutzten Technik, keine gesundheitlichen Risiken aus.

Die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen im Bereich 4G (LTE) sind weitestgehend auf 5G übertragbar. Bei Einhaltung der Grenzwerte gehen nach aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand von elektromagnetischen Feldern, unabhängig von der genutzten Technik, keine gesundheitlichen Risiken aus.

7. MATERIALIEN UND QUELLEN (STAND MÄRZ 2021)

7.1. MATERIALIEN ALLGEMEIN

Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV), Verordnung über elektromagnetische Felder, www.gesetze-im-internet.de/bimschv_26

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Publikationen zu Mobilfunk und elektromagnetischen Feldern, https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/elektrosmog.htm

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS):
1) BfS zu EMF (https://www.bfs.de/DE/themen/emf/emf_node.html)
2) BfS zu 5G (www.bfs.de/DE/themen/emf/kompetenzzentrum/mobilfunk/basiswissen/5g.html)

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Spezifische Absorptionsraten (SAR) von Handys, https://www.bfs.de/DE/themen/emf/kompetenzzentrum/mobilfunk/schutz/sar-handy.html

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Fragen und Antworten zur Einführung der 5G-Mobilfunknetze und den damit in Verbindung stehenden elektromagnetischen Feldern (EMF), www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/nichtionisierende-strahlung/strahlenschutz-beim-mobilfunk/fragen-und-antworten-zur-einfuehrung-der-5g-mobilfunknetze-und-emf/

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Auswahlverpflichtung, Kurzfassung https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/Frequenzauktion-faq.html, Langfassung: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/Digitales/Mobilfunkstrategie.pdf?__blob=publicationFile

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): 5G-Innovationswettbewerb – Projekte und Beschreibung: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/5g-innovationswettbewerb-tabelle.html

Bundesnetzagentur, EMF – Monitoring, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/EMF/emf-node.html

Dürrenberger und Högg (2016) Divergierende Risikobewertungen im Bereich Mobilfunk, https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2017050314269/3/BfS_2017_FM8865.pdf

Informationszentrum Mobilfunk (2019) Daten und Fakten zur fünften Mobilfunkgeneration, www.informationszentrum-mobilfunk.de/mediathek/broschueren/daten-und-fakten-zu-5g

Informationszentrum Mobilfunk (2015) Mobilfunk und Gesundheit – Eine Information für Eltern, https://www.informationszentrum-mobilfunk.de/mediathek/broschueren/

mobilfunk-und-gesundheit-eine-information-fuer-eltern

International Commission on non-ionizing radiation protection (ICNRIP) (2020) ICNIRP Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 KHz to 300 GHz) https://www.icnirp.org/en/activities/news/news-article/rf-guidelines-2020-published.html

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) (2020) Elektromagnetische Felder im Alltag, https://pd.lubw.de/10537

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) Fragen und Antworten zu elektromagnetischen Feldern des Mobilfunk, www.lubw.de/elektromagnetische-felder/mobilfunk

7.2. QUELLENANGABEN

KAPITEL 3.2. SEITE 7 UND SEITE 8

Netzabdeckungskarten der Bundesnetzagentur www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/Mobilfunknetze/mobilfunknetze-node.html

www.breitband-monitor.de/mobilfunkmonitoring/karte

KAPITEL 5.4. SEITE 21

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Mögliche Wirkungen elektromagnetischer Felder auf Tiere und Pflanzen, www.bfs.de/DE/bfs/wissenschaft-forschung/stellungnahmen/emf/emf-tiere-pflanzen/emf-tiere-und-pflanzen.html

KAPITEL 5.5. SEITE 21

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) (2020) Elektromagnetische Felder im Alltag, https://pd.lubw.de/10537

KAPITEL 5.6. SEITE 22

Offizielle Fachinformationen des schweizerischen Bundesamtes für Umwelt BAFU Bundesamtes für Umwelt BAFU, www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/massnahmen-elektrosmog.html

Übersicht über die Sendeanlagen in der Schweiz, http://map.funksender.admin.ch/

Übersicht über die Sendeanlagen in Deutschland, https://emf.bnetza.de

KAPITEL 5.7. SEITE 24

EMF-Portal - Die Internet-Informationsplattform EMF-Portal der RWTH Aachen fasst wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu den Wirkungen elektromagnetischer Felder (EMF) systematisch zusammen, https://www.emf-portal.org/de

KAPITEL 5.8. SEITE 24

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Ressortforschungsplan 2021 und Forschungsrahmen, https://www.bmu.de/themen/forschung-foerderung/forschung/ressortforschung-forschungsrahmen/

KAPITEL 5.9. SEITE 24 UND SEITE 25

SAR Werte aktueller Mobiltelefone https://www.bfs.de/SiteGlobals/Forms/Suche/BfS/DE/SARsuche_Formular.html

Tipps des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) zum Strahlenschutz beim Mobilfunk https://www.bfs.de/DE/themen/emf/kompetenzzentrum/mobilfunk/mobilfunk_node.html

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg
Neues Schloss, Schlossplatz 4
70173 Stuttgart

TELEFON: +49 (0)711 123-0
FAX: +49 (0)711 123-2121

E-MAIL: poststelle@wm.bwl.de
INTERNET: www.wm.baden-wuerttemberg.de

IN ENGER ZUSAMMENARBEIT MIT

Ministerium für Soziales und Integration Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg im Regierungspräsidium Stuttgart

REDAKTION

ifok GmbH

LAYOUT UND GESTALTUNG

die wegmeister gmbh

BILDMATERIAL

die wegmeister gmbh, Adobe Stock, shutterstock

DOWNLOAD

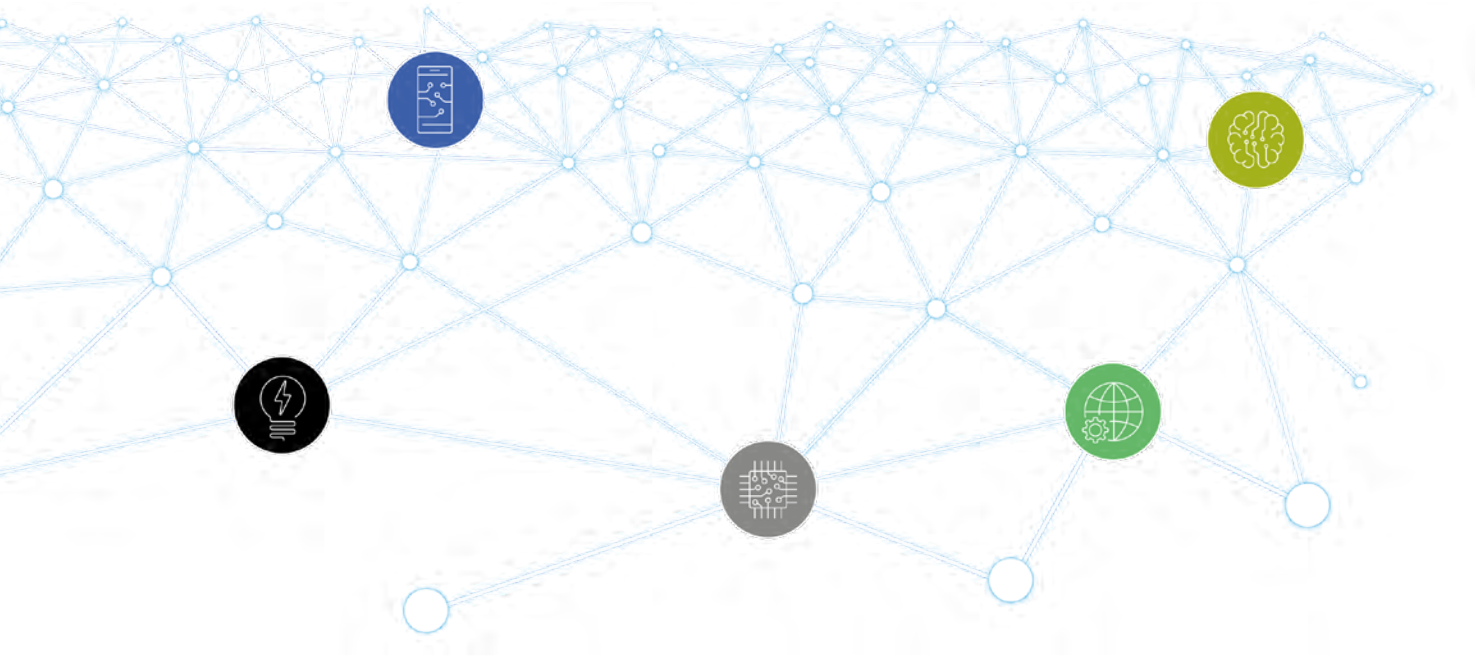
https://wm.baden-wuerttemberg.de/publikationen

WEITERE INFORMATIONEN

www.mobilfunk-bw.de

COPYRIGHT

© März 2021, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg



VERTEILERHINWEIS

Diese Informationsschrift wird von der Landesregierung Baden-Württemberg im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Unterrichtung der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf während eines Wahlkampfes weder von Parteien noch von deren Kandidaten und Kandidatinnen oder Hilfskräften zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich sind insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers bzw. der Herausgeberin zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Diese Beschränkungen gelten unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift verbreitet wurde.

Erlaubt ist es jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

www.mobilfunk-bw.de