

5G-Mobilfunk-Technologie

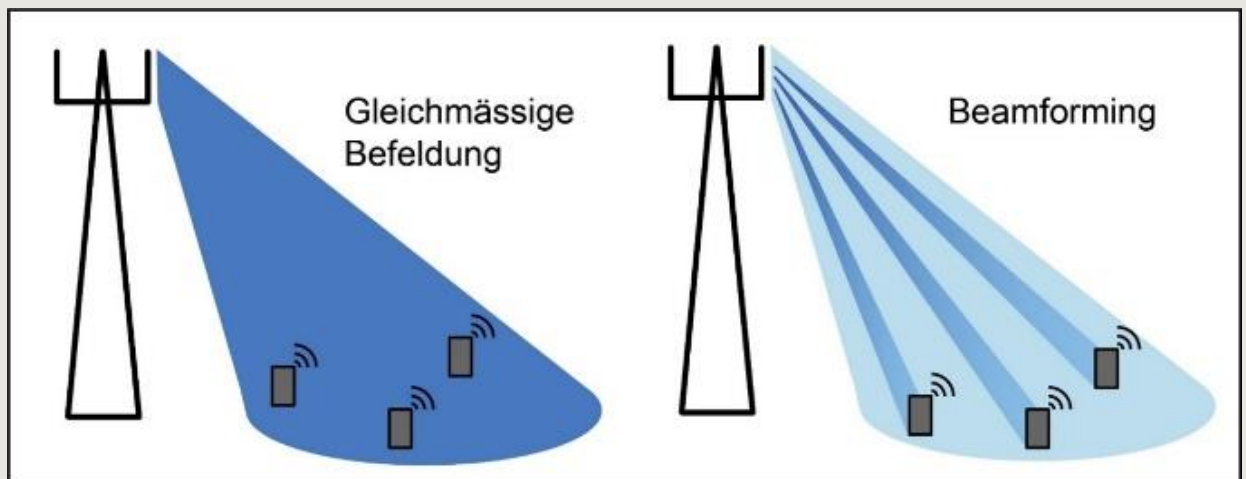
Das vorliegende Informationsblatt richtet sich an betroffene und interessierte Bürgerinnen und Bürger sowie an die Gemeinden. Es informiert über den aktuellen Stand des Wissens bei der Einführung der Mobilfunk-Technologie 5G im Kanton Aargau. Das Dokument wird durch das zuständige Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) laufend aktualisiert.

Was ist 5G?

5G ist der Name der fünften Mobilfunkgeneration, die auch als "New Radio" bezeichnet wird. Es handelt sich um die Weiterentwicklung der 3. (3G, UMTS) und der 4. Generation (4G, LTE). Die Einführung von 5G wird für eine deutliche Erhöhung der Datenübertragungskapazitäten sorgen. Dies ist notwendig, weil sich die über das Mobilfunknetz übertragene Datenmenge jedes Jahr verdoppelt. Die bestehenden Technologien stossen immer mehr an ihre Grenzen. Mit 5G wird die Gesamtkapazität der Datenmenge, die pro Zeiteinheit übertragen werden kann, massiv erhöht. Im Vergleich zu 4G wird die Datenübertragungsgeschwindigkeit um einen Faktor 100 gesteigert, die Reaktionszeit um einen Faktor 30 bis 50 verkürzt. Die "Verzögerungszeit" des 5G-Netzes bei der Datenübertragung beträgt nur noch 1 Millisekunde.

Wie funktioniert 5G?

Die herkömmlichen Antennen geben ihre Leistung relativ gleichförmig ab und bestrahlen eine mehr oder weniger definierte Fläche (gleichmässige Befeldung, siehe Abbildung unten, links). Mit der 5G-Technologie werden neu intelligente Antennensysteme – so genannte adaptive Antennen – eingesetzt. Diese können ihre Leistung gezielt auf die jeweiligen Nutzer ausrichten (beamforming, siehe Abbildung unten, rechts). Dadurch ist die Strahlung ausserhalb der gerade aktiven Nutzerinnen und Nutzer tendenziell tiefer. Wie alle anderen Mobilfunkantennen müssen auch die adaptiven Antennen den Bestimmungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) entsprechen. Das Vorsorgeprinzip und die entsprechenden Grenzwerte müssen also auch von diesen Antennen eingehalten werden.



Besteht durch 5G ein Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung?

Die Wirkung nichtionisierender Strahlung auf den Menschen hängt von deren Intensität und Frequenz ab. Die Vorschriften des Umweltschutzgesetzes (USG) und der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) gelten für die Strahlung insgesamt und unterscheiden nicht zwischen den verschiedenen Technologien von Mobilfunk (2G, 3G, 4G, 5G). Die NISV begrenzt die Intensität der Strahlung mit Grenzwerten, die sich nach der verwendeten Frequenz unterscheiden. Die zurzeit laufende Einführung von 5G erfolgt in Frequenzbereichen, wie sie bereits jetzt für den Mobilfunk und für WLAN verwendet werden.

Welche Grenzwerte für nichtionisierende Strahlung gelten in der Schweiz?

Der Schutz der Bevölkerung vor der Strahlung von Mobilfunkantennen wird in der Schweiz durch das Umweltschutzgesetz (USG) und die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) geregelt. Der Bundesrat hat in der NISV für Mobilfunkstrahlung zwei Arten von Grenzwerten festgelegt, die Immissions- und die Anlagegrenzwerte.

Zum Schutz vor thermischen Effekten auf den Menschen (der Erwärmung des Körpergewebes) müssen sämtliche Mobilfunkanlagen sogenannte **Immissionsgrenzwerte (IGW)** einhalten. Die IGW der NISV sind die gleichen Grenzwerte, wie sie auch im umliegenden Ausland mehrheitlich angewendet werden. Im Bereich der Mobilfunkfrequenzen liegen die IGW zwischen 41 bis 61 Volt pro Meter (V/m). Sie müssen überall eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können, und schützen vor den wissenschaftlich gesicherten Gesundheitsauswirkungen. Die Einhaltung der Grenzwerte wird kontrolliert.

Weil aus der Forschung unterschiedlich gut abgestützte Beobachtungen vorliegen, wonach es auch noch andere als die thermischen Effekte gibt, legt die NISV zusätzlich Vorsorgewerte fest. Diese sogenannten **Anlagegrenzwerte (AGW)** sind für Mobilfunkstrahlung rund 10-mal tiefer als die Immissionsgrenzwerte und betragen 4 bis 6 V/m.

Sie müssen nicht überall eingehalten werden, sondern nur an Orten mit empfindlicher Nutzung. Dazu zählen insbesondere Wohnungen, Schulen, Kindergärten, Spitäler, ständige Arbeitsplätze und Kinderspielplätze, also Orte, wo sich Menschen während längerer Zeit aufhalten. Die Anlagegrenzwerte sollen an diesen Orten die Langzeitbelastung der Bevölkerung tief halten.

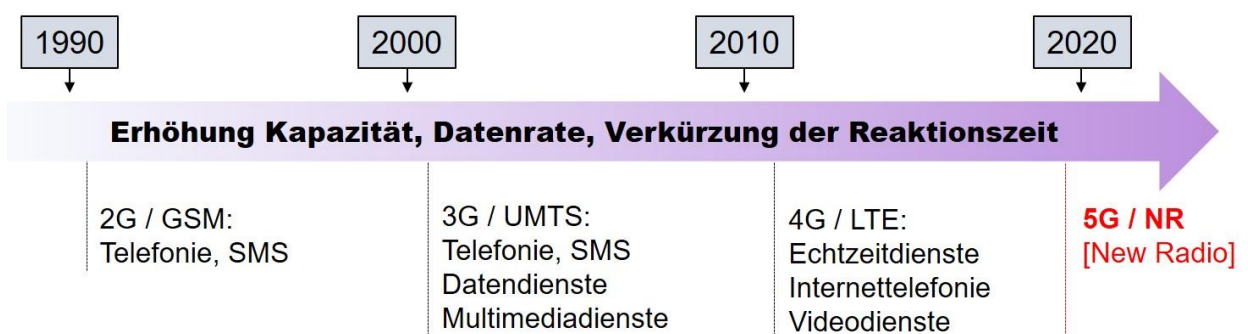
Mit diesen Anlagegrenzwerten wird die Strahlung von Mobilfunkantennen in der Schweiz deutlich strenger begrenzt als in den meisten europäischen Ländern.

Welche Frequenzbänder sind aktuell bewilligt? Und welche in Zukunft?

Für den kommerziellen Mobilfunk kommen in der Schweiz seit längerem Frequenzbänder bei 800, 900, 1'800, 2'100 und 2'600 Megahertz (MHz) zum Einsatz. Im April 2019 wurden Frequenzen um 700, 1'400 und 3'600 MHz (3'600 MHz = 3.6 Gigahertz (GHz)) für den Mobilfunk freigegeben.

5G kann in allen Frequenzbändern eingesetzt werden, es ist aber davon auszugehen, dass 5G im Frequenzband 3.6 GHz eingeführt wird. Je höher die eingesetzte Frequenz, desto grösser die Datenmenge die damit übertragen werden kann.

Für das 5G-Netz der Zukunft sollen noch höhere Frequenzbänder (bis 86 GHz) eingesetzt werden. Diese sind momentan allerdings weder bewilligt noch freigegeben. Mit zunehmender Frequenz sinkt die Reichweite der Signale. Dies bedingt, dass bei gleichbleibenden Grenzwerten für nichtionisierende Strahlung eine grössere Anzahl an Antennen gebaut werden muss (der in den Medien diskutierte "Antennenwald").



Wie sind die Zuständigkeiten in Bezug auf 5G geregelt?

Die Zuständigkeiten in Bezug auf 5G sind auf den Ebenen Bund, Kantone und Gemeinden klar geregelt:

Das **Bundesamt für Kommunikation BAKOM** wacht darüber, dass das Fernmelderecht und die Konzessionen eingehalten werden. Das BAKOM überwacht ebenfalls die Frequenzen und erarbeitet den nationalen Frequenzzuweisungsplan (NaFZ).

Die von den Verwaltungsbehörden unabhängige **Eidgenössische Kommunikationskommission (Comcom)** erteilt die Konzessionen für jene Frequenzen, die vom Bundesrat im NaFZ für die Nutzung mit Mobilfunk freigegeben werden. Dabei legt sie auch Mindestvorgaben bezüglich der Versorgung der Bevölkerung fest.

Das **Bundesamt für Umwelt (BAFU)** ist zuständig für Fragen bezüglich der Strahlung von Mobilfunk-Antennen und Auswirkungen auf die Gesundheit. In der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) sind die Ausführungsbestimmungen festgelegt. Die in der NISV enthaltenen Grenzwerte sind in der ganzen Schweiz verbindlich.

Das **Bundesamt für Gesundheit (BAG)** ist zuständig für die Auswirkungen der Strahlung auf den Menschen, die von mobilen Geräten (Smartphones, Tablets, Bluetooth-Geräte) ausgeht.

Die **Kantone und Gemeinden** sind für die Bewilligung und Kontrolle von Mobilfunkanlagen zuständig. Nach Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern (EG UWR) ist die Abteilung für Umwelt (AfU) im Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) für den Vollzug NISV im Kanton Aargau zuständig. Zu den kantonalen Hauptaufgaben im Vollzug der NISV gehört insbesondere das Überwachen und Durchsetzen der Emissionsbeschränkungen von Mobilfunkantennen zum Schutz der Bevölkerung vor übermässiger Strahlung. Die Gemeinden sind die abschliessende Baubewilligungsbehörde für Mobilfunkantennen.



5G-Antenne.

Wie läuft das Bewilligungsverfahren ab?

Die in der NISV definierten Grenzwerte sind technologieneutral und gelten für alle im Augenblick bewilligten Frequenzbänder und Mobilfunktechnologien von 2G bis 5G. Im Augenblick haben die Mobilfunkbetreiber im Kanton Aargau zwei verschiedene Möglichkeiten die 5G Technologie einzuführen:

Neubau, wesentliche Änderungen von Antennenanlagen: Neue Antennenanlagen bzw. wesentliche Änderungen bei bestehenden Antennen durchlaufen ein ordentliches Baubewilligungsverfahren.

Bagatelländerungsverfahren für bestehende Antennenanlagen: Die Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz (BPUK) hat 2013 Kriterien definiert, bei deren Einhaltung Änderungen bestehender Mobilfunkanlagen in einem vereinfachten Verfahren (das sogenannte Bagatelländerungsverfahren ohne Bewilligung) umgesetzt werden können. Bei einer bestehenden Antenne können dabei Sendeleistungen einzelner Frequenzen innerhalb der einzelnen Frequenzbänder umverteilt werden. Die bewilligte Gesamtleistung der Antenne darf dabei aber nicht erhöht werden.

Die Bagatellkriterien für Änderungen an den bestehenden Antennen lauten:

- Bei Standorten, an denen der Anlagegrenzwert bereits zu mehr als 50% ausgeschöpft ist, nehmen die berechneten Strahlungs-Immissionswerte an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) nicht zu.
- Die neu berechneten Strahlungsimmissionen liegen bei einem Standort mindestens 50 Prozent unter dem Anlagegrenzwert und nehmen im Vergleich zur vorherigen Situation um weniger als 0,5 V/m zu.

Wie sieht die Bewilligungspraxis im Kanton Aargau konkret aus?

Da noch nicht sämtliche Regelwerke (zum Beispiel die Messempfehlung für adaptive Antennen) durch den Bund erarbeitet worden sind, besteht bei der Einführung der 5G-Technologie eine gewisse Rechtsunsicherheit. Darum empfiehlt das BVU den Mobilfunkanbietern auch bei der Umrüstung bestehender Antennenanlagen auf die 5G Technologie zum aktuellen Zeitpunkt die Durchführung eines ordentlichen Baubewilligungsverfahrens.

Das BVU akzeptiert aber bei bestehenden Antennen auch Änderungsgesuche im Bagatellverfahren unter der Bedingung, dass die Vorschriften der NISV bezüglich Leistung der Antennenanlagen und Strahlenbelastung der Bevölkerung auch bei den neuen Antennensystemen gegenüber dem Ist-Zustand nicht zunimmt bzw. dass die Bagatellkriterien eingehalten werden.

Das BVU hat die Mobilfunkanbieter ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Nichteinhaltung der Bagatellkriterien zwingend ein Baubewilligungsverfahren durchzuführen ist. Des Weiteren sind künftige neue Regelungen in der NISV und der Vollzugsempfehlung NISV nach deren Inkraftsetzung unverzüglich umzusetzen. Ein dadurch notwendiges nachträgliches Baubewilligungsverfahren für auf 5G umgerüstete Antennen bleibt darum ausdrücklich vorbehalten. Dies wird nötigenfalls nachträglich durch die AfU verfügt werden.

Können der Kanton oder die Gemeinden ein 5G-Moratorium erlassen?

Verschiedene Vorstösse auf Kantons- und Gemeindeebene verlangen die Einführung der 5G-Mobilfunk-Technologie im Kanton Aargau auszusetzen, bis gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen der durch 5G verursachten elektromagnetischen Strahlung vorliegen. Der Kanton vollzieht die NISV und setzt die Einhaltung der Emissionsbeschränkungen von Mobilfunkanlagen durch. Für die Baubewilligung von neuen Mobilfunkanlagen sind die Gemeinden zuständig.

Der Bund ist zuständig für den Erlass von Vorschriften über den Schutz des Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung. Der Bund hat diese umfassende Rechtsetzungskompetenz mit dem Erlass des Umweltschutzgesetzes und der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) abschliessend wahrgenommen. Ohne bereits vorhandene verschärfende kantonale Vorschriften besteht deshalb keine rechtliche Grundlage für den Erlass von 5G-Moratorien, soweit geltendes Recht eingehalten wird.

Wie ist der Stand der Diskussionen auf Bundesebene?

Auf Bundesebene laufen in Sachen 5G Diskussionen zu verschiedenen Themen:

Revision der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV): Am 17. April 2019 hat der Bundesrat eine kleine Revision der NISV beschlossen. Die wesentlichen Änderungen sind:

- Festlegung Grenzwert für das 1'400 MHz Frequenzband
- Aufnahme der adaptiven Antennen
- Einführung eines NIS-Monitorings über die Strahlenbelastung durch Mobilfunk
- Information über den Stand der Wissenschaft über die Auswirkungen der Strahlung auf den Menschen und die Umwelt (BERENIS).

Die revidierte NISV trat am 1. Juni 2019 in Kraft.

Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung: Im September 2018 wurde die Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung unter der Leitung des BAFU eingesetzt. Einsitz in der Arbeitsgruppe haben Vertreter der Ärzteschaft, der Mobilfunkanbieter, unabhängige wissenschaftliche Experten zu gesundheitlichen und technischen Fragen und Vertreter von Bund und Kantonen. Die Arbeitsgruppe soll die Bedürfnisse und Risiken des zukünftigen Mobilfunks analysieren und einen Bericht mit Empfehlungen zuhanden des UVEK erstellen. Der Bericht wird noch vor Ende 2019 erwartet.

Mess- und Berechnungsverfahren: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wird ausserdem bis zum Sommer 2019 konkretisieren, wie der massgebliche Betriebszustand bei adaptiven Antennen in Zukunft definiert wird. Diese Erkenntnisse werden unter anderem in die Erarbeitung einer neuen Empfehlung für Immissionsmessungen bei Mobilfunkanlagen fliessen. Das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) wird bis Ende 2019 eine Empfehlung für die Messung von 5G-Antennen erarbeiten.

Weitere Informationen finden Sie unter folgenden Links:

- Bundesamt für Umwelt (BAFU): [Leitfaden Mobilfunk für Gemeinden und Städte](#)
- Bundesamt für Umwelt (BAFU): [5G-Netze – Chancen und Bedürfnisse beim Aufbau in der Schweiz](#)
- Bundesamt für Kommunikation (BAKOM): [Mobile Kommunikation: Auf dem Weg zu 5G](#)
- Bundesamt für Kommunikation (BAKOM): [Mobilfunkfrequenzen für 5G in der Schweiz vergeben](#)
- Bundesamt für Umwelt (BAFU): [Mobilfunk als Elektromog-Quelle](#)
- Bundesamt für Gesundheit (BAG): [Elektromagnetische Felder](#)

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung für Umwelt
Telefon: 062 835 33 60
E-Mail: umwelt.aargau@ag.ch