

Faktencheck

12 Aussagen zu 5G auf dem Prüfstand



5G

SUISSEDIGITAL
VERBAND FÜR KOMMUNIKATIONSNETZE



FSM | Forschungsstiftung
Strom und Mobilkommunikation
FSM | Swiss Research Foundation for
Electricity and Mobile Communication



Aussagen
zu 5G auf dem
Prüfstand →

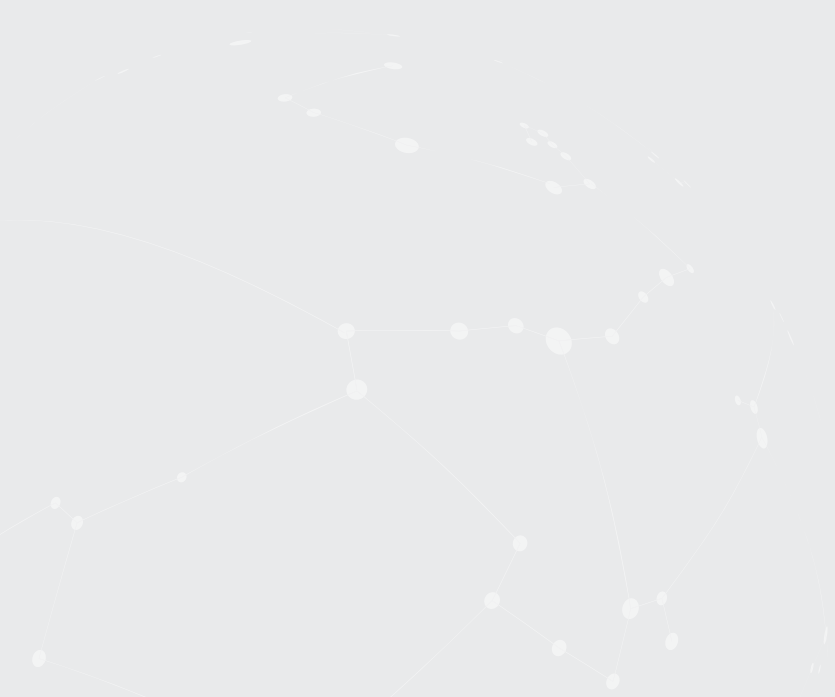
5G ist der neueste Standard für die Mobilkommunikation. Erstmals festgelegt wurde er 2018 durch das 3rd Generation Partnership Project (3GPP). Dies ist ein Zusammenschluss verschiedener Organisationen für Telekommunikationsstandards, der die bestehenden Standards kontinuierlich weiterentwickelt.

So ist absehbar, dass 5G in einigen Jahren in einen neuen Standard 6G münden wird. Auch an 7G wird bereits geforscht. Das aktuell gültige 5G ist gegenüber der Vorgängertechnologie 4G viel effizienter. Das bedeutet:

- Die Datenübertragung ist schneller – dies macht beispielsweise Anwendungen in der Telemedizin möglich.
- Die Verzögerungszeit ist kürzer – dies ist zum Beispiel für Sicherheitssysteme im Strassen- und Schienenverkehr wichtig.
- Es sind mehr gleichzeitige Verbindungen möglich – eine Voraussetzung zum Beispiel für Smart-City-Anwendungen.

5G kann in zwei Frequenzbereichen genutzt werden. Der eine liegt bei 450 Megahertz (MHz) bis 6 Gigahertz (GHz). In diesem Bereich arbeiten auch 4G und WLAN. Die Ausführungen in diesem Faktenblatt beziehen sich auf diesen Frequenzbereich. Der andere Frequenzbereich liegt bei höheren Frequenzen zwischen 24 und 53 GHz, was grundsätzlich noch höhere Datenraten zulässt. Dieser Frequenzbereich wird zurzeit in der Schweiz für 5G nicht genutzt.

12 Aussagen zu 5G →



→ 5G ist zu wenig erforscht	6-7
→ 5G strahlt stärker als 4G	8-9
→ Die Grenzwerte für 5G sind zu hoch	10-11
→ Die 5G-Grenzwerte werden ständig überschritten	12-13
→ Je mehr 5G-Antennen, desto mehr Strahlung	14-15
→ 5G verbraucht mehr Strom	16-17
→ 5G ist schneller und deshalb auch gefährlicher	18-19
→ Adaptive 5G-Antennen sind gefährlich	20-21
→ 5G macht krank	22-23
→ 5G tötet Vögel und Insekten	24-25
→ 5G führt zu mehr Überwachung	26-27
→ 5G ist unnötig	28-29

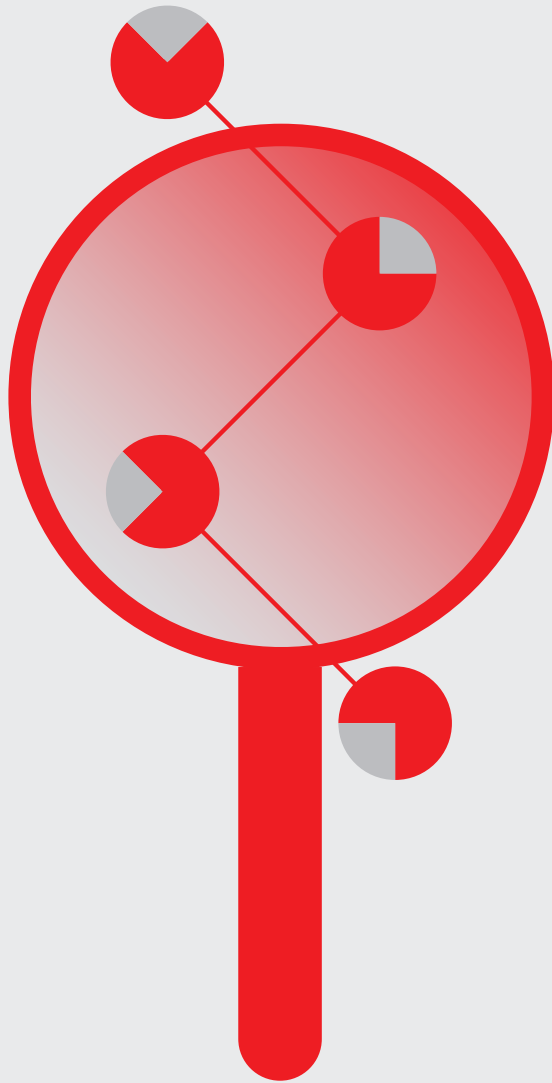
5G ist zu wenig erforscht

Fakt ist

Bis heute wurden hunderte wissenschaftliche Studien zu 4G, WiFi und 5G veröffentlicht.

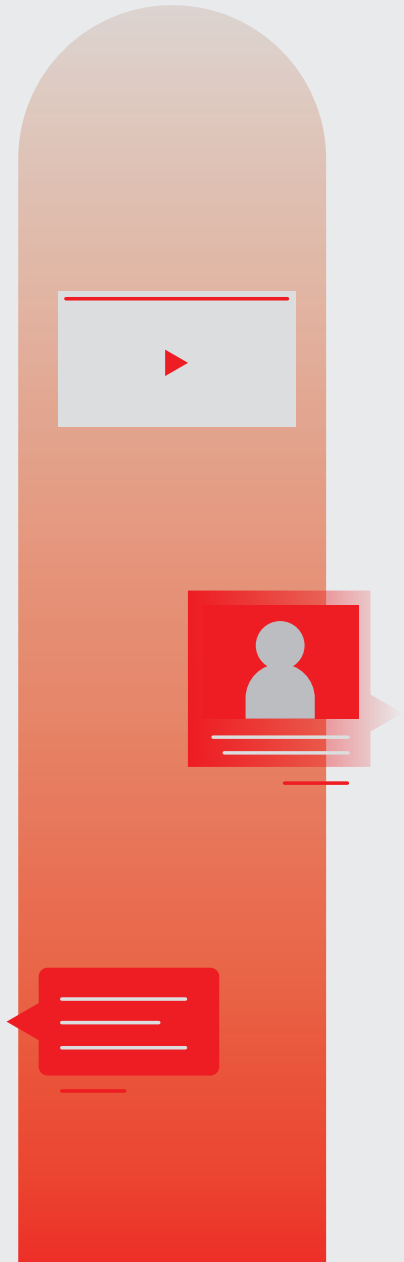
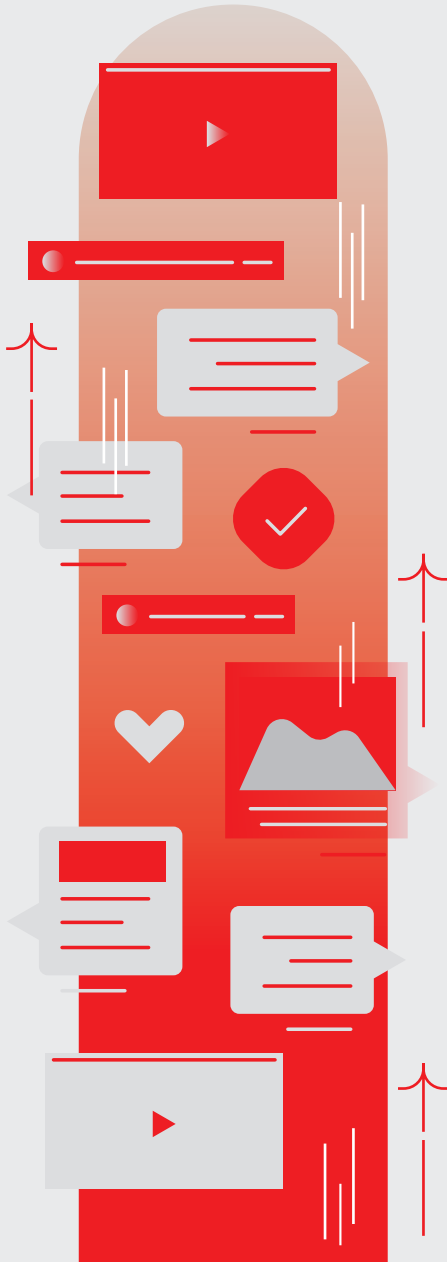
Mobilfunkwellen können sich in Frequenz, Signalstärke und Signalform unterscheiden. Die bei 5G eingesetzten Frequenzen sind im gleichen Bereich angesiedelt wie diejenigen für 4G und WLAN (vgl. Abbildung Seite 19). Die Signalform von 5G ist derjenigen von 4G ähnlich, daher können auch viele frühere Studien, die sich auf die Vorgänger-Standards beziehen, für die Beurteilung der Auswirkungen von 5G herangezogen werden.

In diesen Studien wurden - bei Einhaltung der Grenzwerte - keine schädigenden Wirkungen des Mobilfunks konsistent nachgewiesen. Auch wurden für 5G bisher keine neuen biologischen Auswirkungen gefunden, die allenfalls bisher unbekannte, negative gesundheitliche Auswirkungen haben könnten. Zu diesen Fragen wird aber weiterhin geforscht.



5G

4G



5G strahlt stärker als 4G

Fakt ist

Die Grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk gelten unabhängig von der Technologie. 5G hat die gleichen Grenzwerte einzuhalten wie 4G. Bei gleicher Sendeleistung kann 5G viel mehr Daten übertragen als 4G.

Mobilfunkwellen können sich in Frequenz, Stärke und Signalform unterscheiden. Die bei 5G eingesetzten Frequenzen sind im gleichen Bereich angesiedelt wie 4G und WLAN (vgl. Abbildung Seite 19). Die Mobilfunkwellen von 5G sind nicht stärker als diejenigen von 4G. Aber 5G kann mit der gleichen Energie mehr Daten in kürzerer Zeit übertragen als 4G. Diese Leistungsverbesserung kommt dank neuer Übertragungsprotokolle zustande, die durch verbesserte Hardware und Software ermöglicht werden. Zudem ist es bei 5G im Gegensatz zu 4G möglich, die Mobilfunkwellen dorthin zu lenken, wo ein Nutzer oder

eine Nutzerin gerade eine Verbindung benötigt (vgl. Aussage 8). Die Signalform von 5G ist derjenigen von 4G ähnlich.

Die Grenzwerte für 5G sind zu hoch

Fakt ist

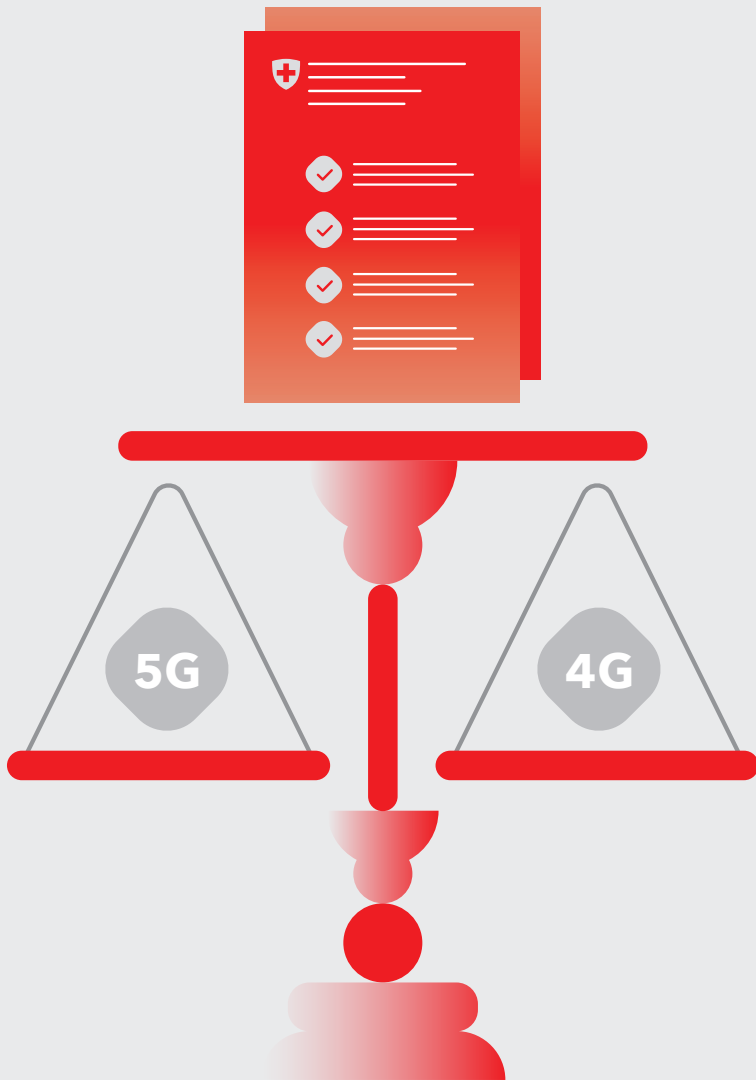
Die Grenzwerte gelten unabhängig von der Technologie.

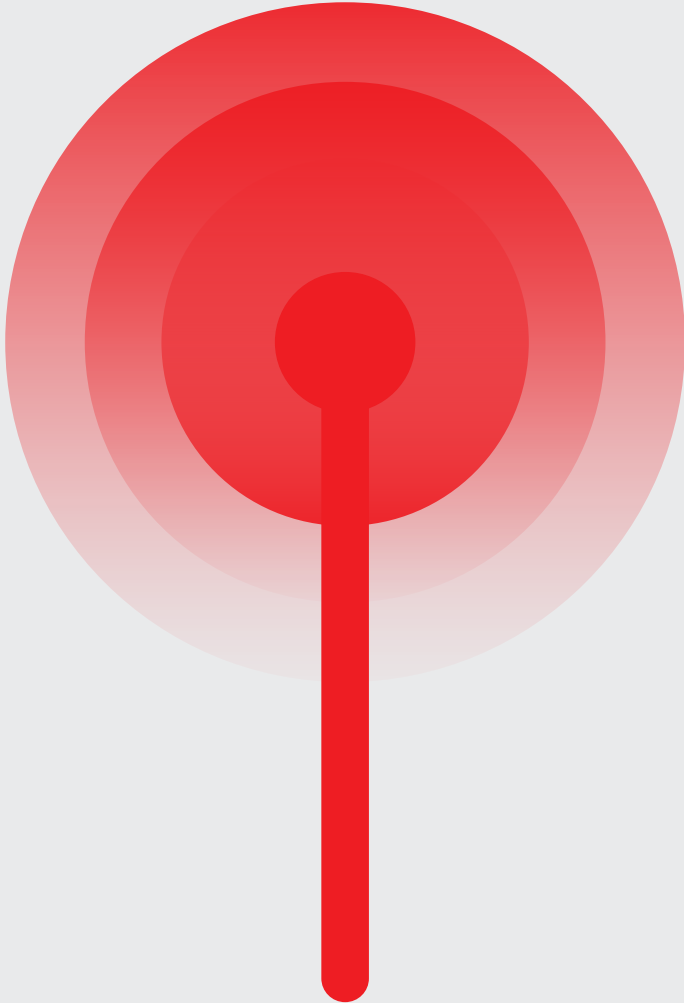
Somit hat 5G die gleichen Grenzwerte wie die bisherigen Mobilfunktechnologien einzuhalten. Zu unterscheiden sind die Grenzwerte für die von den Mobilfunkantennen ausgehenden Mobilfunkwellen und die Grenzwerte für die persönlichen Geräte wie Smartphones.

Alle Geräte, die in der Schweiz verkauft werden, müssen einen Grenzwert für die Belastung des Körpers mit Mobilfunkwellen einhalten – den sogenannten SAR-Wert. Dieser wird von der internationalen Fachkommission ICNIRP (www.icnirp.org) empfohlen und gilt auch in der EU. Die SAR-Werte von 5G-Geräten sind vergleichbar mit denjenigen von 4G-Geräten. Die Mobilfunkantennen haben die Grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) einzuhalten. Diese Grenzwerte sind unabhängig von der Mobilfunk-Technologie definiert. Für Orte, wo sich Menschen – auch nur kurzfristig – aufhalten können, gelten die Immissions-

grenzwerte (gemessen als Mittelwert über 6 Minuten), die der Empfehlung der ICNIRP entsprechen. Wie schweizweite Messungen des Bundesamts für Umwelt zeigen, werden diese Grenzwerte an Orten, wo sich Menschen im Alltag aufhalten, typischerweise nicht erreicht.

Auf der Basis des Umweltschutzgesetzes gibt es in der Schweiz neben den Immissionsgrenzwerten die rund zehn Mal strengeren Anlagengrenzwerte. Sie stützen sich nicht auf medizinische oder biologische Erkenntnisse, sondern sind anhand technischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Kriterien festgelegt worden. Diese sind überall dort einzuhalten, wo sich Menschen während längerer Zeit aufhalten (an Orten wie Wohnungen, Schulen, Spitäler, ständigen Arbeitsplätzen oder Kinderspielflächen). Hier gibt es keine zeitliche Mittelung, es gilt der Effektivwert. Es gibt keine entsprechende Empfehlung der ICNIRP oder Vorgabe der EU.





Die 5G-Grenzwerte werden ständig überschritten

Fakt ist

Die Grenzwerte gelten unabhängig von der Mobilfunktechnologie.

5G hat die gleichen Grenzwerte und Bewilligungsprozesse wie 4G einzuhalten. Für adaptive Mobilfunkantennen, wie sie für 5G eingesetzt werden können, wurde 2019 ein Korrekturfaktor für die Sendeleistung eingeführt. Zu unterscheiden sind zwei Quellen von Mobilfunkwellen: Jene, die von den Mobilfunkantennen ausgehen und jene, die von den persönlichen Geräten wie dem eigenen Smartphone ausgehen. In beiden Fällen gelten für 5G dieselben Grenzwerte wie für 4G. Für das Aufstellen einer Mobilfunkantenne ist eine Bewilligung notwendig. Dazu müssen die Betreiber einen rechnerischen Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte unter Worst-Case-Annahmen einreichen. Die Bewilligungsbehörden (Kantone und Gemeinden) führen in der Regel eine Kontrollmessung nach der Inbetriebnahme einer neuen oder umgebauten Mobilfunkantenne durch, wenn die Berechnungen eine Ausschöpfung der Grenzwerte zu mehr als 80 Prozent anzeigen. Bei 5G werden meistens adaptive Mobilfunkantennen eingesetzt,

welche die Mobilfunkwellen nur dorthin lenken, wo eine Verbindung gebraucht wird. Auch die adaptiven Mobilfunkantennen haben die Immissions- und Anlagengrenzwerte der NISV einzuhalten (vgl. dazu Aussage 8). Da diese Mobilfunkantennen im Gegensatz zu herkömmlichen Mobilfunkantennen nicht in alle Richtungen gleichzeitig mit gleicher Intensität senden, ist für deren Leistung in der NISV ein Korrekturfaktor vorgesehen. Damit wird auch dem Umstand Rechnung getragen, dass adaptive Mobilfunkantennen in Richtungen, in denen keine Daten gesendet werden, die Immissionen reduzieren. Der Korrekturfaktor beruht auf statistischen wissenschaftlichen Studien. Diese zeigten auch, dass in wenigen Fällen die Sendeleistung für kurze Zeit über dem korrigierten Wert liegen und somit der Anlagengrenzwert kurzzeitig überschritten werden kann. Adaptive Mobilfunkantennen müssen daher mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet sein, damit die Sendeleistung über 6 Minuten gemittelt nicht überschritten werden kann.

Je mehr 5G-Antennen desto mehr Strahlung

Fakt ist

Bestimmend für die Belastung mit Mobilfunkwellen ist nicht die Anzahl Mobilfunkantennen, sondern primär die benötigte Funkleistung für die Übertragung der Datenmenge und die Verbindungsqualität zwischen dem eigenen Gerät und der nächsten Mobilfunkantenne.

In der gesamten Belastung mit Mobilfunkwellen stammen gemäss breitflächigen Messungen im Durchschnitt etwa 80 Prozent von den eigenen Geräten, welche wir nahe am Körper tragen. Im Vergleich dazu ist der Anteil der Mobilfunkantennen wesentlich geringer.

vom eigenen Gerät und von der Mobilfunkantenne. Weil in einem Mobilfunknetz mit einer höheren Dichte an Mobilfunkantennen die Distanzen zu den Benutzerinnen und Benutzern kürzer sind, können hier die Daten mit geringeren Sendeleistungen übertragen werden.

Für die aufgebrauchte Sendeleistung sind zwei Faktoren entscheidend: die übertragene Datenmenge und die Qualität der Verbindung. Je höher die übertragene Datenmenge und je schlechter die Verbindung, desto höher ist die Sendeleistung und somit die Belastung mit Mobilfunkwellen -





5G verbraucht mehr Strom

Fakt ist

Im Gegensatz zu den bisherigen Mobilfunktechnologien kann 5G unter Einsatz der gleichen Energiemenge mehr Daten in kürzerer Zeit übertragen.

Für eine Beurteilung des zukünftigen Energieverbrauchs des Mobilfunks müsste die Entwicklung der Technologie wie auch die der Nutzung berücksichtigt werden. Auch müsste klar definiert werden, was alles in die Betrachtung miteinfließen soll (z.B. ob auch der Energieaufwand für die Herstellung der Geräte berücksichtigt wird).

Grundsätzlich lässt sich jedoch sagen, dass 5G im Vergleich zu den Vorgängertechnologien effizienter ist, da der neue Standard mit der gleichen Energiemenge mehr Daten mit geringerer Zeitverzögerung übertragen kann. Dennoch ist davon auszugehen, dass der totale Energieverbrauch des gesamten (5G-) Mobilfunksystems steigen wird - dies aufgrund der Zunahme

des Datenvolumens, der Anzahl Nutzer und vernetzter Geräte. Die Zunahme des Energieverbrauchs wird mit 5G jedoch geringer ausfallen, als wenn man 4G verwenden würde.

Die erhöhte Daten- und Energieeffizienz sind zwei der Vorteile, warum 5G besser geeignet ist für das so genannte «Internet der Dinge». Sensoren beispielsweise verbrauchen weniger Strom und können länger ohne Batteriewechsel eingesetzt werden.

5G ist schneller und deshalb auch gefährlicher

Fakt ist

5G zeichnet sich gegenüber 4G vor allem durch technische Verbesserungen der Signalverarbeitung aus und nicht durch Veränderungen der physikalischen Eigenschaften der Mobilfunkwellen.

Mobilfunkwellen können sich in Frequenz, Signalstärke und Signalform unterscheiden. Die bei 5G eingesetzten Frequenzen sind im gleichen Bereich angesiedelt wie 4G und WLAN (vgl. Grafik rechts). 5G ist nicht leistungsfähiger, weil die Signale stärker sind, sondern durch technische Verbesserungen der Übertragungsprotokolle (vgl. Aussage 2). Die Signalform von 5G ist derjenigen von 4G ähnlich. Für 5G sind bisher keine neuen biologischen Wirkungen und mögliche gesundheitliche Risiken gefunden worden (vgl. Aussage 9).

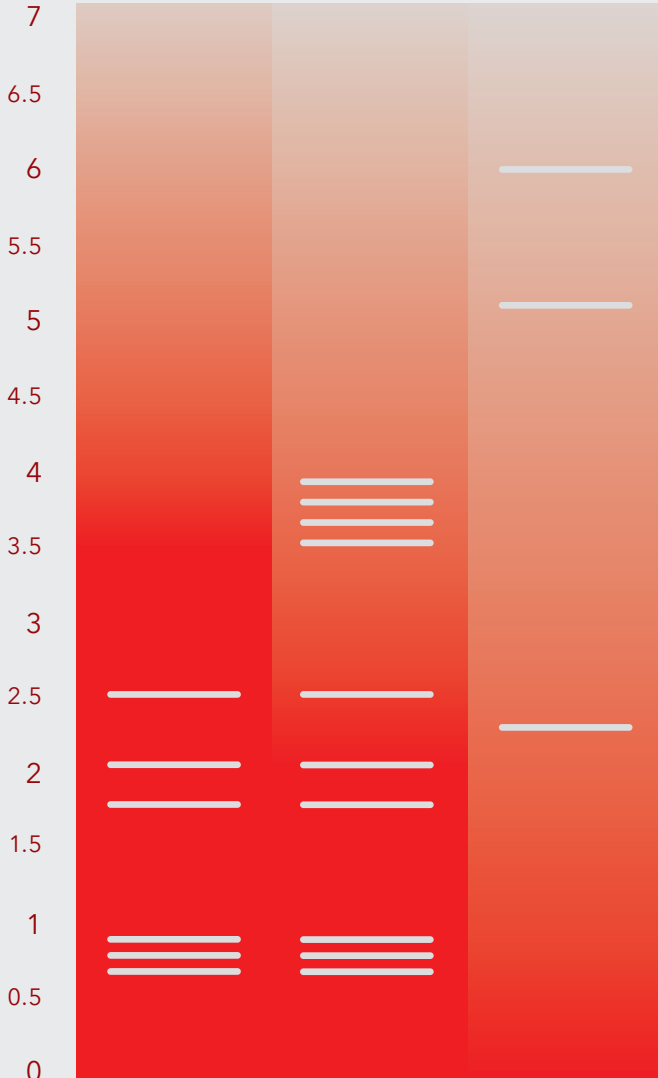
Grafik rechts: Übersicht über die in der Schweiz nutzbaren Frequenzen für Mobilfunk.

Frequenz
GHZ

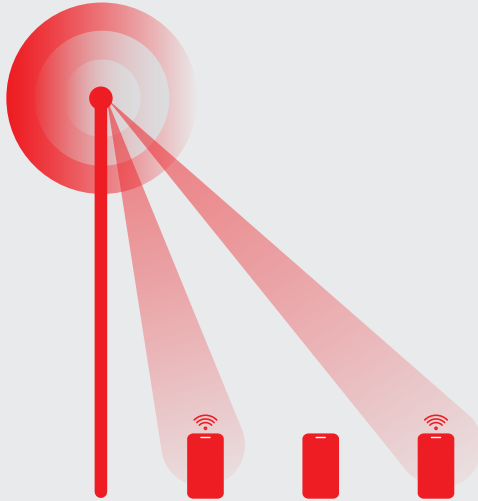
4G

5G

WLAN



Adaptive Mobilfunkantennen



Herkömmliche Mobilfunkantennen

Adaptive 5G-Antennen sind gefährlich

Fakt ist

Dafür gibt es keine Anhaltspunkte. Im Gegenteil: Adaptive Antennen reduzieren die Immissionen von Mobilfunkwellen, da sie nur dorthin gesteuert werden, wo eine Verbindung benötigt wird.

Das Prinzip der adaptiven Mobilfunkantennen ist nicht neu. Es wird auch bei WLAN verwendet. Adaptive Mobilfunkantennen nutzen eine Methode, die Beamforming genannt wird, um die Wellen dorthin zu lenken, wo gerade eine Verbindung benötigt wird. Um das zu erreichen, bestehen adaptive Mobilfunkantennen aus einer Anordnung von mehreren einzelnen Antennenelementen (z.B. 8 x 8 einzelne Antennenelemente). Die einzelnen Antennenelemente teilen sich die Sendeleistung der adaptiven Mobilfunkantenne unter sich auf.

Die gesamte Leistung von adaptiven Mobilfunkantennen ist vergleichbar mit derjenigen von herkömmlichen Mobilfunkantennen. Mittels Beamforming können adaptive Mobilfunkan-

tennen ihre Sendeleistung in der Richtung und Stärke dem aktuellen Bedarf anpassen (vgl. Abbildung Seite 20). Herkömmliche Mobilfunkantennen hingegen senden mit der gleichen Stärke über das gesamte Abstrahlgebiet, was dazu führt, dass auch Personen, die gar keine Verbindung wünschen, den gleichen Mobilfunkwellen ausgesetzt sind.

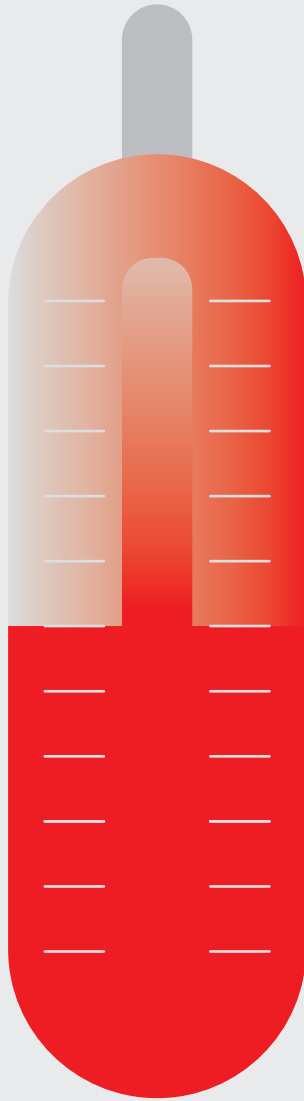
5G macht krank

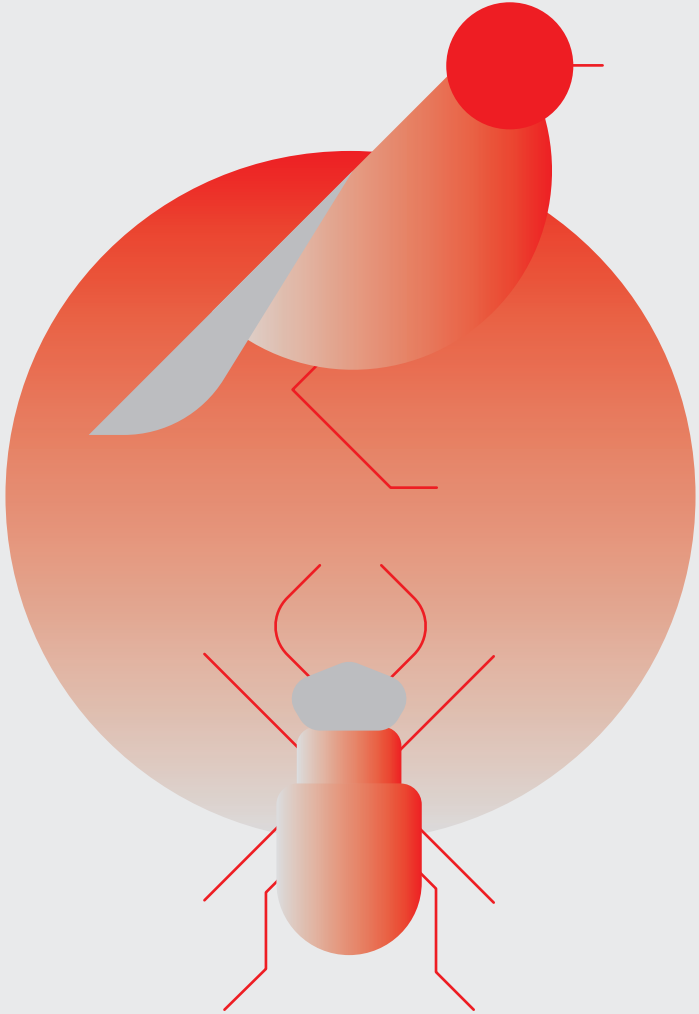
Fakt ist

Für 5G sind bisher keine neuen biologischen Wirkungen und gesundheitlichen Risiken gefunden worden.

Die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von 5G lassen sich einerseits aufgrund von wissenschaftlichen Studien bewerten, die spezifisch für 5G durchgeführt wurden, andererseits auf der Basis von Beurteilungen, die für andere Mobilfunktechnologien durchgeführt wurden (vgl. Aussage 1). Mobilfunkwellen werden zur nicht-ionisierenden Strahlung gezählt. Diese kann bei sehr hohen Intensitäten zu unerwünschter Erwärmung von Körpergewebe führen. Um zu verhindern, dass dies in der täglichen Anwendung geschieht, wurden Grenzwerte eingeführt, die grosse Sicherheitsfaktoren beinhalten.

Andere Wirkungen als die der Erwärmung sind innerhalb der Grenzwerte nicht konsistent nachgewiesen worden. Zu beachten ist auch, dass allfällige biologische Wirkungen von Mobilfunkwellen auf den Körper nicht unbedingt mit gesundheitlichen Risiken verbunden sein müssen, da unser Körper über diverse Anpassungsmechanismen verfügt. Zu möglichen gesundheitlichen Risiken von 5G wird aber weiterhin geforscht.





5G tötet Vögel und Insekten

Fakt ist

Dafür gibt es bisher keine wissenschaftlichen Belege.

Neben den möglichen negativen gesundheitlichen Auswirkungen von Mobilfunkwellen auf Menschen (vgl. Aussage 9) werden auch Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen untersucht. Für die typischerweise in der Umwelt auftretenden Signalstärken des Mobilfunks konnten bisher keine ernsthaften schädlichen Wirkungen auf Tiere und Pflanzen nachgewiesen werden.

Einzelne Studien haben jedoch Hinweise geliefert, welche weitere Forschung rechtfertigen. Insbesondere sollten die Mechanismen der Wechselwirkung von Mobilfunkwellen mit Tieren und Pflanzen besser verstanden werden.

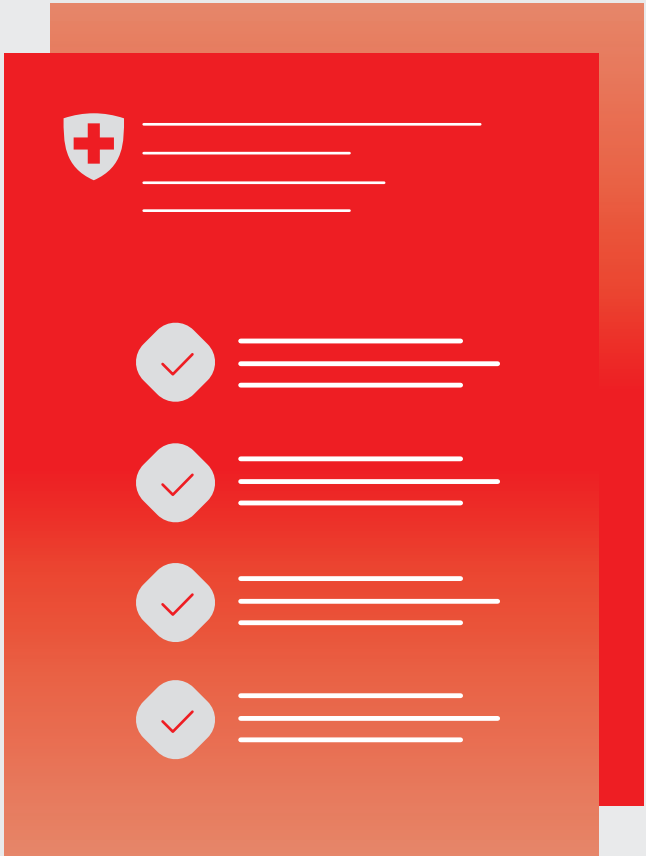
5G führt zu mehr Überwachung

Fakt ist

In welcher Art eine Technologie eingesetzt wird, bestimmt nicht die Technologie selbst, sondern Politik und Gesellschaft.

5G ist eine Technologie, die der drahtlosen Übermittlung von Daten dient. Die Nutzerinnen und Nutzer entscheiden, wie sie die Technologie einsetzen. Gesellschaft und Politik beurteilen, ob Anwendungen, die 5G oder andere Mobilfunktechnologien nutzen, eingeschränkt oder reguliert werden sollen.





5G ist unnötig

Fakt ist

Die schweizerische Politik auf Bundesebene sieht leistungsfähige Mobilfunknetze im Gleichschritt mit der technologischen Entwicklung vor.

Erklärtes Ziel des Fernmeldegesetzes ist es, dass in der Schweiz qualitativ hochstehende und international konkurrenzfähige Kommunikationsdienste zur Verfügung stehen. Der Bundesrat hat verschiedentlich zum Ausdruck gebracht, dass er die Digitalisierung der Gesellschaft und Wirtschaft vorantreiben will und deshalb leistungsfähige 5G-Netze als wichtig erachtet.

Es ist unerlässlich, dass die Leistungsfähigkeit der Netze dem ständig steigenden Datenvolumen angepasst wird. 5G dient aber nicht einfach dazu,

noch schneller zu streamen und herunterzuladen, sondern es bietet auch viele neue Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie Gesundheitswesen, Verkehr und Industrie.



Weiterführende
Informationen →

Informations-Plattform für 5G und Mobilfunk der Bundesämter für Umwelt, Gesundheit und Kommunikation



NIS-Expositionsmonitoring des Bundesamtes für Umwelt



Zusammenstellung der Grenzwerte der NISV des Bundesamtes für Umwelt



Die vorliegende Publikation dient ausschliesslich zu Informationszwecken. Sie wurde mit grösstmöglicher Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität ihrer Inhalte wird keine Gewähr geleistet. Insbesondere entbindet die Broschüre nicht, die einschlägigen und aktuellen Empfehlungen, Normen und Vorschriften zu konsultieren und zu befolgen. Eine Haftung für Schäden, die aus dem Konsultieren bzw. Befolgen dieser Informationsschrift resultieren könnten, wird ausdrücklich abgelehnt. Es ist der Stand von Juli 2023 wieder gegeben.

Impressum

Herausgeber:

SUISSEDIGITAL - Verband für Kommunikationsnetze, Bern

Gestaltung:

FSM - Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation, Zürich
Blowfish AG, Baar und Bern

SUISSE**DIGITAL**

Verband für Kommunikationsnetze

Waaghaus-Passage 8 – CH-3011 Bern – Telefon +41 31 328 27 28

info@suissedigital.ch – www.suissedigital.ch



FSM | Forschungsstiftung
Strom und Mobilkommunikation
FSM | Swiss Research Foundation for
Electricity and Mobile Communication

FSM – Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation

c/o ETH Zürich – ETZ K89 – Gloriastr. 35 – CH-8092 Zürich – emf.ethz.ch