



5G einfach erklärt



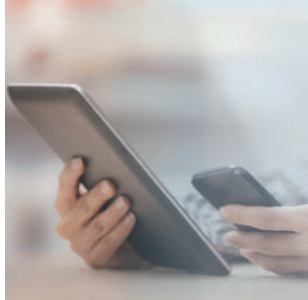
FORUM
MOBILKOMMUNIKATION



Inhalt

Digitaler Mobilfunk – seit 30 Jahren	3
Mobilfunk: Kritische Infrastruktur und Wirtschaftsmotor	4
Warum werden Mobilfunknetze immer weiter ausgebaut?	4
Der Senderkataster	5
5G – die 5. Mobilfunkgeneration	6
Was ist 5G?	6
Sind die Frequenzen neu?	7
Wozu braucht man 5G?	8
Anwendungen	9
5G ist Beitrag zum Klimaschutz	11
Der Netzausbau in Österreich	12
Rechtliche Rahmenbedingungen	13
Spielregeln für den Netzausbau	14
Wir haben Glasfaser – wozu noch Mobilfunk?	17
Rund um den Personenschutz	18
Sicherheitsabstände bei den Sendeantennen	19
So sendet eine Antenne	20
Wie stark steigen die Immissionen für die Bevölkerung?	20
The „weight of scientific evidence“ – Was sagen die Studien ?	21
„Gute“ und „schlechte“ Studien	23
Quellenhinweise	25
Impressum	26

Digitaler Mobilfunk – seit 30 Jahren

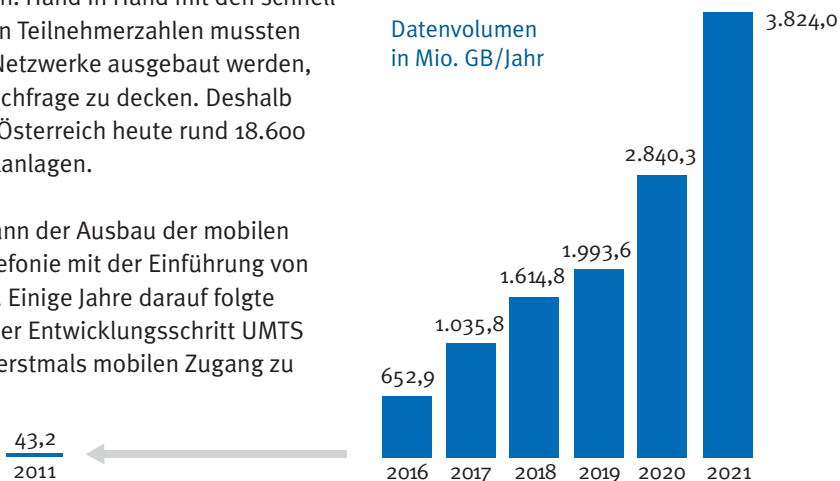


Der Startschuss für digitalen Mobilfunk in Österreich fiel vor 30 Jahren mit der Einführung von 2G¹ (für 2. Generation), auch „GSM“ genannt, das noch heute in Betrieb ist. Damit begann der Siegeszug einer neuen Technologie, deren Vorteile von jeder und jedem sofort verstanden und auch bald für alle leistbar wurde. Auf 2G folgten 3G („UMTS“), 4G („LTE“) und nun 5G („5G New Radio“). Heute ist es selbstverständlich für uns, dass persönliche Kommunikation jederzeit und überall möglich ist, und wir damit unseren Alltag einfacher, effizienter und sicherer gestalten können. Hand in Hand mit den schnell steigenden Teilnehmerzahlen mussten auch die Netzwerke ausgebaut werden, um die Nachfrage zu decken. Deshalb gibt es in Österreich heute rund 18.600 Mobilfunkanlagen.

1992 begann der Ausbau der mobilen Sprachtelefonie mit der Einführung von GSM (2G). Einige Jahre darauf folgte als nächster Entwicklungsschritt UMTS (3G), das erstmals mobilen Zugang zu

Internet ermöglichte. Ab dem Jahr 2010 brachte der Ausbau zu LTE (4G) Zugang zu mobilem Breitband und damit höherem Datenvolumen und schnelleren Verbindungen. Ab dem Jahr 2019 wurde das Mobilfunknetz weiter ausgebaut mit der 5. Mobilfunkgeneration 5G, um trotz explodierender Datenmengen auch weiterhin ausreichend Kapazität für Privat- und Firmenkunden zur Verfügung stellen zu können. Das zeigt, dass ungefähr alle 10 Jahre eine neue Mobilfunkgeneration auf den Markt kommt, um die Mobilfunknetze zukunftssicher auszurüsten.

Datenvolumen
in Mio. GB/Jahr



¹Als erste Generation „1G“ gelten die analogen Mobilfunknetze. Zuletzt wurde das bekannte D-Netz im Jahr 2004 in Österreich abgeschaltet.

Mobilfunk: Kritische Infrastruktur und Wirtschaftsmotor

Über die letzten 30 Jahre wurde das Handy vom Luxusgut zum unverzichtbaren Gebrauchsgegenstand. Ein großer Teil unseres sozialen Lebens wie Behördenwege und Bankgeschäfte werden heute über das Handy erledigt, es gibt Gesundheitsanwendungen, die über das Handy laufen, Arbeitsmittel können über das Handy gesteuert werden, und das Smartphone bietet uns immer und überall Zugang zum Internet. Die dafür notwendigen Mobilfunknetze sind ein wesentlicher Teil der kritischen (d.h. unverzichtbaren) Infrastruktur und ein Rückgrat der österreichischen Wirtschaft. Zum einen beschäftigt die Telekommunikationsbranche rund 25.000 Menschen in Österreich und investiert viele Milliarden Euro im Land. Zum anderen bildet Mobilfunk als Technologie mittlerweile die Basis für viele Dienstleistungen und Firmen.

Warum werden Mobilfunknetze immer weiter ausgebaut?

Ein Mobilfunknetz „lebt“, denn Nutzerinnen und Nutzer wollen natürlich ein leistungsfähiges und lückenloses Netz, das am neuesten Stand der Technik arbeitet. Dazu müssen noch bestehende Lücken geschlossen werden – d.h. die Netzwerke in Gebieten, die noch keine gute Netzabdeckung haben, müssen weiter ausgebaut werden. Es ist auch notwendig, zusätzliche Kapazität im Netzwerk aufzubauen, um mehr und schnelleren Datenverkehr zu ermöglichen, und neue Mobilfunkgenerationen oder Technologien müssen hinzugefügt werden.

Der Senderkatalog

Der Senderkatalog ist ein Verzeichnis von allen Mobilfunk- und Rundfunksendeanlagen in Österreich, die aktuell in Betrieb sind, und bietet grundlegende Informationen zu den Sendestationen. Weitergehende Informationen zu einer Mobilfunkanlage können mittels der Anfragefunktion erfragt werden unter www.senderkataloger.at



5G – die 5. Mobilfunkgeneration



Was ist 5G?

5G bedeutet „5. Generation“ und ist das aktuelle Mobilfunksystem, das schneller und wesentlich effizienter arbeitet als alle bisherigen Mobilfunkgenerationen. Die bestehende Technologie wurde weiterentwickelt und verbessert. 5G ist kein Ersatz, sondern eine Ergänzung der bestehenden Mobilfunksysteme.

Zu den Weiterentwicklungen gehören nicht nur Datenrate, Übertragungszeit und Kapazität gehören zu den Weiterentwicklungen - auch in der Netzstruktur und den dahinterliegenden Techniken hat sich viel getan. Diese Entwicklungen bieten die Basis für vollkommen neue Anwendungsfälle, die vor allem für Betriebe oder auch öffentliche Einrichtungen und Gemeinden interessant sind.

Technisch gesehen ist 5G eine Kombination aus neuen Ideen und der Weiterentwicklung bestehender Bestandteile. Die Übertragungsprotokolle, d.h. die Art und Weise, wie Daten übertragen werden, sind den Übertragungsprotokollen von LTE und WLAN sehr ähnlich.

Durch viel kürzere Latenzzeiten² sind jetzt zeitkritische Anwendungen möglich, für die bisher die technischen Voraussetzungen fehlten. Die Datenübertragung ist wesentlich effizienter und soll damit die

Bewältigung der exponentiell, d.h. sehr schnell steigenden, Datenvolumen auch in Zukunft sicherstellen.

Darüber hinaus wird 5G es ermöglichen, dass man spezielle Dienstleistungen und Ressourcen als „private Netze“ einzelnen Kunden, wie zum Beispiel Firmen, Gemeinden usw., exklusiv zur Verfügung stellt. Ein wesentlicher Schritt in diesem Zusammenhang ist die Möglichkeit des sogenannten „Network Slicing“ („Netz-Stücke“). Es bedeutet, dass aus dem bestehenden Netz ein oder mehrere Stücke „herausgenommen“ und für eine Gruppe von speziellen Anwendern reserviert werden können. Das lässt sich mit einer Busspur vergleichen, die einen bestimmten Teil der Straße für spezielle Verkehrsteilnehmer reserviert. Die „Stücke“ können lokal in Form von sogenannten „Campus-Netzen“ (z.B. ein Firmengelände), aber auch überregional aus dem Netz geschnitten werden. Dieses „Network Slicing“ macht vor allem zeitkritische Anwendungen möglich, wo Daten besonders schnell übertragen werden müssen.

² Latenzzeiten sind zeitliche Verzögerungen in der Übertragung.

Sind die Frequenzen neu?

Darüber hinaus werden bis auf Weiteres Sendefrequenzen verwendet, die entweder bisher schon für Mobilfunk genutzt wurden oder die direkt an die bestehenden Frequenzen für Mobilfunk anschließen.

Deshalb haben sie eine ähnliche Ausbreitungscharakteristik, d.h. dass die Funkwellen für 5G sich ähnlich ausbreiten wie es die Funkwellen für 4G tun. Nationale und internationale Messungen zeigen, dass die Immissionen, also die Einwirkung der Funkwellen auf die Menschen, nur minimal ansteigen werden.

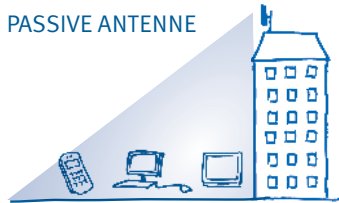
Mehr Informationen zur ersten österreichweiten 5G-Messreihe finden Sie unter: <https://fmk.at/mobilfunk-messreihen>.

Wozu braucht man 5G?

Seit vielen Jahren sehen wir, dass sich die Datenmenge, die durch die Mobilfunknetze transportiert werden muss, jährlich verdoppelt. 5G ist daher eine notwendige Weiterentwicklung, um genügend Kapazität für den Transport der steigenden Datenmengen in den nächsten Jahren sicherzustellen. Zusätzlich ermöglicht 5G zeitkritische Anwendungen – das sind Anwendungen, die nur mit sehr schneller Übertragung und wenig Verzögerung, also geringen Latenzzeiten funktionieren, und eine sehr viel schnellere, höhere und ausfallssichere Datenübertragung. 5G geht mit Ressourcen effizienter um, weil es Datenpakete schneller und energieoptimiert überträgt, und durch den Einsatz neuer Antennensysteme zielgerichteter arbeiten kann als bisher. Das führt auch zur kürzeren Exposition³ von Nutzerinnen und Nutzern, denn diese sogenannten „aktiven“ Antennen stellen jedem Teilnehmer genau die Versorgung zur Verfügung, die er gerade braucht.

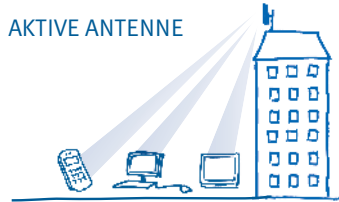
Unterschied passive und aktive Antennen

PASSIVE ANTENNE



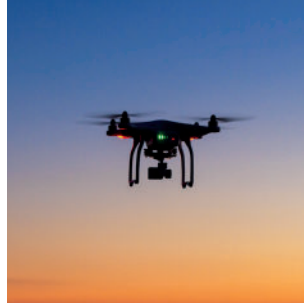
Flächendeckung:
Jeder Teilnehmer nimmt sich,
was er braucht

AKTIVE ANTENNE



Gezielte Versorgung:
Jeder Teilnehmer bekommt,
was er braucht

³ Exposition ist die Zeit und Stärke, in der Funkwellen auf die Nutzerinnen und Nutzer einwirken.



Anwendungen

Viele Anwendungen, wie wir sie heute kennen, funktionieren bereits mit den bestehenden 4G-Netzen (LTE). Komplexere Anwendungen aber, wie beispielsweise Sicherheitsanwendungen für das autonome Fahren von Autos, LKWs und öffentlichen Verkehrsmitteln oder Anwendungen im Bereich der Medizin- und Verkehrstechnik, die besonders hohe Datenraten und möglichst kurze Übertragungszeiten benötigen, werden erst mit 5G möglich. Alle diese Anwendungen haben gemeinsam, dass sie immer mehr Daten erzeugen. Die Mobilfunknetze der Zukunft müssen diese hohen Datenmengen zuverlässig transportieren können.

5G ist die Grundlage für Anwendungen, die zeitkritisch sind - also wo Daten sehr schnell, fast zeitgleich übertragen und hohe Datenmengen transportiert werden müssen. Es ermöglicht unter anderem schnelle, verlässliche Übertragungen von Bildern und Videos mit höchster Auflösung und die Vernetzung sowie Echtzeitsteuerung von Maschinen und Geräten.

Das kann in modernen Produktionsbetrieben die Effizienz und Sicherheit verbessern, da Arbeitnehmer die Sicherheit von Umgebungen überwachen und Geräte

fernbedienen können. 5G bringt so ein wesentliches Sicherheitsplus für gefährliche Berufe wie Bauarbeiten, Bergbau, Rettungsdienste usw..

Ein Beispiel für solche zeitkritischen und datenintensiven Anwendungen sind **Drohnen für Notfalleinsätze**. Heute sind Drohnen noch auf die direkte Sichtverbindung und die Entfernung zum Kontrollgerät beschränkt. Außerhalb der Sicht- und Reichweite ist es noch nicht möglich, die Drohne zu steuern und unter Kontrolle zu behalten. Zukünftig wird 5G es erlauben, über eine Datenbrille das Einsatzgebiet der Drohne auch auf weitere Distanzen zu sehen und sie mit sehr geringer Übertragungszeit und hochauflösenden Bildern zu steuern. Diese Fortschritte werden Anwendungsfälle in den Bereichen Suche und Rettung, Grenzsicherheit, Überwachung, Lieferdienste etc. möglich machen.





Weitere Beispiele, wie 5G bereits eingesetzt wird, sind **Gesundheitsroboter in Pflegeeinrichtungen**, die Patienten mit Getränken versorgen, deren Körpertemperatur messen, oder Besucher lotsen. Ein weiteres Beispiel sind **automatische, fahrerlose Transportsysteme**, die sich selbsttätig in Produktionshallen und Lagerräumen bewegen, um benötigte Teile und Betriebsmittel innerhalb einer Fabrik bereitzustellen oder abzuholen. Für die sichere Steuerung ist ein verzögerungsfreies und flächendeckendes Funknetz notwendig, da diese Transportfahrzeuge auf ihren Wegen auch auf Menschen, andere Geräte oder Hindernisse reagieren müssen.

In der **Landwirtschaft** laufen bereits Projekte im Wein- und Spargelanbau, die beispielsweise Felder mittels Drohnen untersuchen, um Schäden in der Bepflanzung frühzeitig zu erkennen und geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Die Auswertung der hochauflösenden Bilder erwies sich dabei als verlässlicher als die reine Sichtkontrolle. Schnelles, ressourcenschonendes Eingreifen wird dadurch möglich und führt zu effizienterer Nutzung von Anbauflächen.

Von zentraler Bedeutung ist auch ein Projekt, mit dem **Bienen** überwacht werden können. Das System stellt nicht nur laufend die Anzahl der Tiere fest, sondern kann auch die wichtigsten Krankheiten direkt erkennen und den Imker alarmieren. Der kann somit schnell eingreifen und die Ausbreitung von Krankheiten und damit verbundenen Ausfällen verhindern.



5G ist Beitrag zum Klimaschutz

Das Voranschreiten des 5G-Ausbaus und die schrittweise Umschaltung der Mobilfunksysteme auf 5G bedeutet auch einen Beitrag zum Klimaschutz und mehr Unabhängigkeit von externen Energielieferanten. Alte Mobilfunksysteme verbrauchen im Mix von 2G, 3G und 4G etwa 180 Kilowattstunden Strom pro übertragenem Terabyte⁴. 5G-Systeme verbrauchen hingegen nur 50 Kilowattstunden pro übertragenem Terabyte. Selbst wenn die Verluste, die bei der Stromübertragung vorkommen, mit eingerechnet werden, bietet 5G ein Einsparungspotenzial von mehr als 70% im Vergleich zu den älteren Systemen.



Die österreichischen Mobilfunknetze zählen mit einem Stromverbrauch von gesamt etwa 600 Gigawattstunden zu den besten IKT⁵-Infrastrukturen Europas. Österreich benötigt insgesamt rund 70.300 Gigawattstunden (Quelle: e-control). Der Anteil der Mobilfunknetze daran beträgt also rund 0,85%. Die regelmäßige Modernisierung der Mobilfunknetze wie jetzt mit 5G hat daher ein bedeutendes Einsparungspotenzial.

⁴ Ein Terabyte entspricht in etwa 1000 GB oder eine Billion Bytes.

⁵ IKT steht für Informations- und Kommunikationstechnologien.

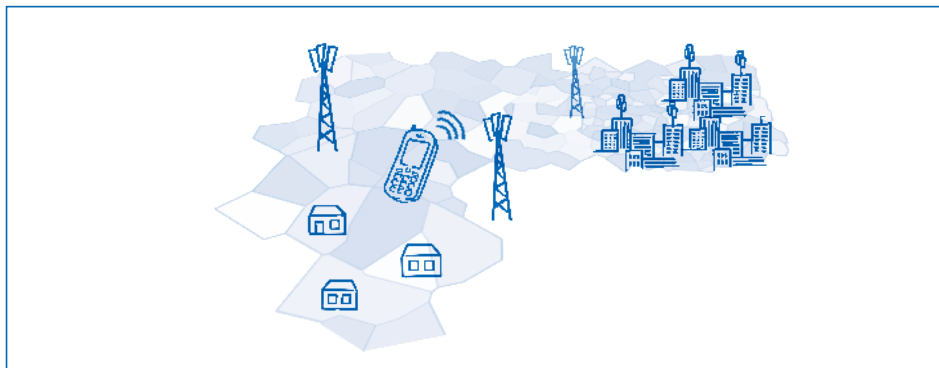
Der Netzausbau in Österreich



Als der Telekommunikationssektor in den 1990er Jahren liberalisiert wurde, traten private Anbieter in den Markt ein. Die Vorgaben der österreichischen Bundesregierung, dass jeder Mobilfunkbetreiber sein eigenes Netz bauen musste, sorgten für Wettbewerb und die günstigsten Mobilfunktarife Europas. Heute stellen die Mobilfunkbetreiber A1, Magenta und Drei österreichweite Netze mit insgesamt rund 18.600 Mobilfunkanlagen zur Verfügung.

Für den Betrieb eines Mobilfunknetzes sind unterschiedliche Sendefrequenzen notwendig. Diese Sendefrequenzen sind im Besitz der Republik Österreich. Da es nur eine begrenzte Anzahl von Sendefrequenzen gibt, werden diese in Frequenzauktionen vergeben, begleitet

von genauen Regeln und Auflagen zu ihrer Verwendung (z.B. Ausbauverpflichtungen, Nutzungsdauer und Qualität der Versorgung). Als Sendefrequenzen für 5G wurden 2019 das 3,5 GHz-Band und 2021 das 700 MHz-Band versteigert. Das war der Startschuss für 5G in Österreich. Für den Einsatz der Frequenzen im 3,5 GHz-Band werden größtenteils bestehende Sendeanlagen umgerüstet. Die Frequenzen im Bereich 700 MHz sind für eine Versorgung im ländlichen Bereich optimal geeignet. Deshalb hat die Regulierungsbehörde RTR als Bedingung für die Nutzung dieser Frequenzen vorgeschrieben, dass 1.700 Gemeinden, die bisher keinen Zugang zu Mobilfunknetzen hatten, versorgt werden. In diesen Gebieten werden bis 2027 neue Mobilfunkanlagen gebaut.





Rechtliche Rahmenbedingungen

Der Ausbau von Mobilfunknetzen ist streng geregelt. Die wichtigsten Gesetze dabei sind das Telekommunikationsgesetz sowie die Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes, in dem die Mobilfunkanlage errichtet werden soll. In manchen Fällen sind auch Genehmigungen nach weiteren bundes- und landesspezifischen Rechtsmaterien wie Forstgesetz, Denkmalschutzgesetz, Luftfahrtgesetz, Naturschutzgesetz usw. einzuholen.

Das Telekommunikationsgesetz (TKG) regelt die Konzessionserteilung (Netzbewilligung und Betriebsgenehmigung) und den Schutz des Lebens und der Gesundheit. Es regelt auch die Benützung von Sendestandorten bzw. Masten durch mehrere Netzbetreiber, das sogenannte „site sharing“.

Die Mobilfunkbetreiber müssen den Personenschutz gewährleisten durch die Einhaltung der OVE- Richtlinie „RL 23-1:2017 04 01“ zu „Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz – Teil 1: Begrenzung der Exposition von Personen der Allgemeinbevölkerung“. Sie müssen auch den Arbeitnehmerschutz sicherstellen, wie er in der Verordnung über elektromagnetische Felder – VEMF⁶ vorgeschrieben ist. Nicht notwendig für

die Errichtung einer Mobilfunkstation sind Umweltverträglichkeitsprüfung, Betriebsanlagengenehmigung nach dem Gewerberecht und Einzelgenehmigung zum Betrieb einer Sendeanlage (die letzten beiden Punkte entfallen aufgrund des Vorliegens der Netzbewilligung).

Mehr Informationen zu diesem Thema finden Sie unter <https://5qinfo.at/recht>.



⁶ Verordnung elektromagnetische Felder, 20.9.2019; Verordnung des Bundesministers für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor der Einwirkung durch elektromagnetische Felder.

Spielregeln für den Netzausbau

Um ein zusammenhängendes Mobilfunknetz zu bauen, können Mobilfunkanlagen nicht einfach irgendwo stehen. Die Standorte werden sorgfältig nach einer Vielzahl von Vorgaben und Rahmenbedingungen ausgewählt: sie müssen funktechnisch in die bestehende Netzstruktur passen, rechtliche und technische Rahmenbedingungen erfüllen, wirtschaftlich vertretbar und baulich machbar sein. Einige Grundlagen für die Errichtung von Mobilfunkanlagen (umgangssprachlich auch „Handymast“ genannt“) wurden hier zusammengestellt:



Regel 1: Das Handy und der Handymast gehören zusammen

Handys senden nicht direkt von Handy zu Handy – sie brauchen also Hilfe. Auf jedem Handymast sind Antennen angebracht, die die Gespräche und Daten an die Handys senden – und umgekehrt senden Handys wieder Gespräche und Daten zurück zur Antenne. Auch für die Übertragung bei Radio und Fernsehen werden elektromagnetische Wellen genutzt.



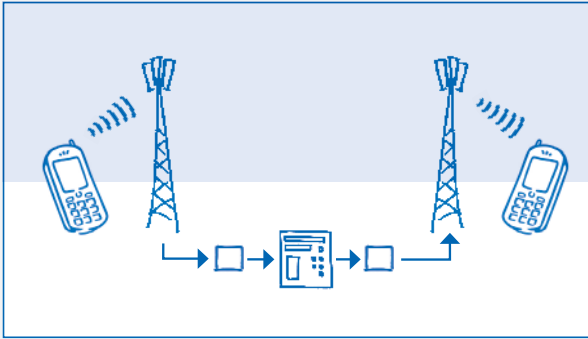
Regel 2: Viele Maste machen ein Netz

Jede Mobilfunkanlage hat eine genau geplante Sendeleistung, um Gespräche und Daten in einer bestimmten Qualität in einem bestimmten Gebiet – einer sogenannten „Zelle“ - transportieren zu können. Damit die Kunden ihr Handy überall nutzen können, müssen daher viele Sendeanlagen gebaut werden. Alle Mobilfunkanlagen gemeinsam nennt man „Mobilfunknetz“. Auf jeder Mobilfunkanlage sind mehrere Antennen angebracht. Jede Antenne versorgt dabei ein bestimmtes kleines Gebiet, eine sogenannte „Funkzelle“. Diese Zellen sind ähnlich wie Bienenwaben aneinandergereiht – ganz Österreich ist also von einem Netz aus Bienenwaben überzogen.

Die Größe dieser Zelle wird immer von der Reichweite der Mobiltelefone bestimmt. Das Mobiltelefon muss ja zur Mobilfunkanlage zurücksenden, denn wir wollen auch „zurückreden“ oder Daten versenden. Mobiltelefone haben aber nur eine sehr geringe Sendeleistung. Bei LTE und 5G hat ein Handy nur 0,2 Watt und weniger maximale Sendeleistung.

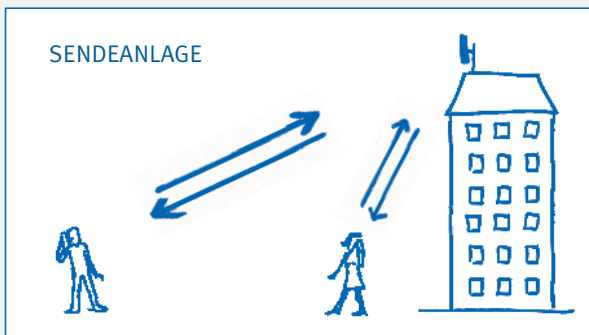
Damit ein Mobilfunknetz gut funktioniert, müssen die folgenden Faktoren „richtig“ aufeinander abgestimmt werden (der Techniker nennt diese Abstimmung „link budget“):

- die Sendeleistung des Handys
- der Abstand zur Mobilfunkanlage
- die gewünschte Datenrate
- und auch die Hindernisse zwischen Handy und Mobilfunkanlage müssen berücksichtigt werden, denn jedes Hindernis wie ein Baum oder ein Haus stört die Übertragung – es „dämpft“ sie.



Regel 3: So funktioniert ein Gespräch

Beim Telefonieren oder beim Übertragen von Daten mit dem Handy funkt das Handy zur nächsten Mobilfunkanlage. Diese Mobilfunkanlage ist über Lichtwellenleiter (die sogenannte „Glasfaser“) oder Kupferkabel mit dem zentralen Rechenzentrum des Mobilfunknetzbetreibers verbunden. Alle Lichtwellenleiter und Kupferkabel zusammen bilden das sogenannte „Festnetz“. Das Rechenzentrum sucht die angerufene Nummer und schickt das Gespräch zu derjenigen Mobilfunkanlage, in deren Nähe sich das angerufene Handy befindet. Diese Mobilfunkanlage sendet nun das Gespräch oder die Daten per Funk an das angerufene Handy weiter.



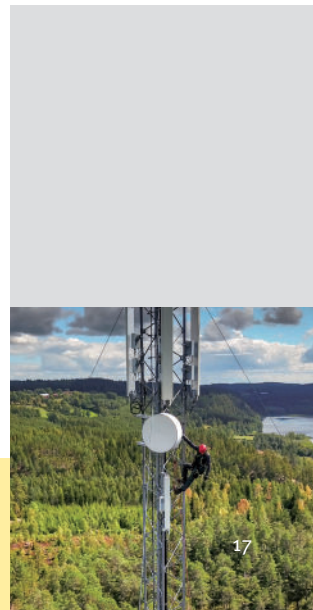
Regel 4: Die Sendeleistung ist immer so klein wie möglich

Je besser die Empfangslage für ein Mobiltelefon ist, desto kleiner ist die Sendeleistung, die es braucht, um zurückzusenden. Sowohl das Handy als auch die Mobilfunkanlage prüfen alle paar Millisekunden, wie stark sie senden müssen und stellen ihre Sendeleistungen danach ein. Weniger Sendeleistung heißt auch, dass der Akku des Handys länger durchhält, weil weniger Energie verbraucht wird.

Wir haben Glasfaser – wozu noch Mobilfunk?

Beide Technologien haben ihre Vorzüge und Einsatzgebiete - gemeinsam ergeben sie eine leistungsfähige Versorgung für Internet und Datentransport. Es ist also kein „entweder – oder“, sondern ein logisches Miteinander, das für jede Anwendung die passende Lösung bietet.

Die Verlegung von Glasfaserleitungen ist sehr teuer und mit umfassenden Baumaßnahmen verbunden, was eine flächendeckende Versorgung erschwert. Gerade in Gebieten, die nur gering besiedelt sind oder wo die Verlegung von Glasfaser aufgrund landschaftlicher Bedingungen kaum möglich ist, ergänzt Mobilfunk das Breitbandangebot optimal. Denn Mobilfunk ist im Vergleich zu Glasfaser kostengünstig und schnell ausbaubar. Um mobiles Breitband überall nutzen zu können, werden die Mobilfunknetze österreichweit laufend ausgebaut und technisch angepasst.



Rund um den Personenschutz

Um die Sicherheit der Menschen zu schützen, gibt es Grenzwerte. Diese Personenschutzgrenzwerte beruhen auf dem international anerkannten Stand der wissenschaftlichen Kenntnis, der regelmäßig von nationalen und internationalen Gremien geprüft wird. Dabei werden alle verfügbaren Studien auf ihre Qualität geprüft und die Ergebnisse neu bewertet.

STUDIENBEWERTUNGEN (AUSWAHL):

SCENIHR (beratendes Wissenschaftsgremium der EU-Kommission) kommt per 6.3.2015 zu dem Ergebnis, dass keine Gesundheitsgefährdung durch Mobilfunk unterhalb der Grenzwerte der WHO zu erwarten ist. Die Zusammenfassung in Deutsch findet sich hier:

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/docs/citizens_emf_de.pdf

Überprüfung der Personenschutzgrenzwerte der ICNIRP (Internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung) in einer öffentlichen Konsultationsphase, in der alle interessierten Parteien ihre Stellungnahmen einbringen konnten. Die Grenzwerte im Bereich des Mobilfunks wurden nicht geändert und im März 2020 veröffentlicht. Bei der Überarbeitung wurde besonders auf 5G geachtet. Diese Grenzwerte sind die Grundlage der österreichischen Personenschutzgrenzwerte.

In Österreich führt der Wissenschaftliche Beirat Funk (jüngst: 2022) jährlich eine Bewertung durch. Er ist mit Experten aus vielen verschiedenen Disziplinen zusammengesetzt. Die Ergebnisse finden Sie hier:

<https://info.bml.gv.at/themen/telekommunikation-post/funk-mobilfunk/mobilfunk-gesundheit/wissenschaftlicher-beirat-funk/expertenforum.html>

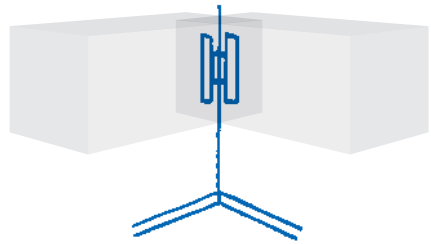


Sicherheitsabstände bei den Sendeantennen

Die Personenschutzgrenzwerte dienen dazu, einen sogenannten „Sicherheitsabstand“ für die **Allgemeinbevölkerung** zu errechnen. Der Sicherheitsabstand betrifft den Bereich direkt vor den Antennen, also auf Höhe der Antennen und in ihrer jeweiligen Hauptsenderichtung (das ist die Richtung, in die die Antenne zeigt). Er kann systemabhängig bis zu 15 Meter betragen. Unterhalb, oberhalb, seitlich und an der Rückseite der Antennen beträgt dieser Abstand zwischen 1 m und 30 cm (mechanischer Schutzabstand). In diesem Sicherheitsbereich sind unbefugte Personen nicht erlaubt. Außerhalb dieses Bereichs werden die Grenzwerte zum Schutz der Allgemeinbevölkerung eingehalten.

Ein Betreten des Sicherheitsabstandsbereiches wäre z.B. nur auf einem Dach möglich, jedoch ist in solchen Fällen der Zutritt für Unbefugte versperrt.

Beruflich exponiertes Personal sind Personen, die während ihrer Arbeit elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind. Dies können Antennentechniker, Dachdecker, Geräteführer, Büropersonal und viele mehr sein. Für beruflich exponiertes Personal gelten die Schutzgrenzwerte der Verordnung elektromagnetische Felder – VEMF⁷. Beruflich exponierte Personen müssen speziell geschult werden und bestimmte Verhaltensregeln befolgen.

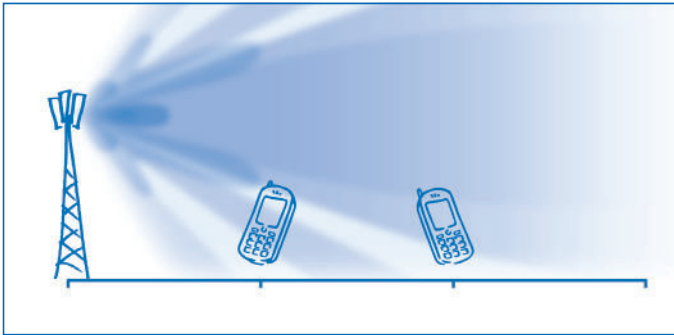


⁷ Verordnung elektromagnetische Felder, 20.9.2019; Verordnung des Bundesministers für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor der Einwirkung durch elektromagnetische Felder.

Details unter <https://fmk.at/vemf-mobilfunk-technik-und-bewertung-informationen-fur-sicherheitskrafte-fur-die-arbeitsplatzevaluierung-nach-vemf/> oder <https://www.auva.at/cdscontent/?contentid=10007.861580&portal=auvaporatol>.



So sendet eine Antenne



Antennen senden ähnlich wie eine Taschenlampe, denn auch das Licht ist eine elektromagnetische Welle. Der Lichtkegel (das „Feld“) geht dabei immer in die Richtung, in die die Taschenlampe zeigt. Das machen auch Mobilfunkantennen so. Dabei sind zwei Dinge zu beachten:

1. Die Stärke des Feldes nimmt sehr schnell ab (mit dem Quadrat der Entfernung).
2. Unterhalb einer Antenne ist das Feld besonders schwach.

Wie stark steigen die Immissionen für die Bevölkerung?

5G wird zwar hauptsächlich auf bestehenden Mobilfunksendeanlagen dazu gebaut, aber es ist wie auch schon seine Vorgänger eine zusätzliche Mobilfunkgeneration mit eigenen Immissionen, d.h. Einwirkungen auf den Menschen. Nationale und internationale Messungen zeigen übereinstimmend, dass die Immissionen nur wenig ansteigen und weiterhin bis zu einem Faktor 1000 und mehr unter den internationalen Personenschutzgrenzwerten liegen. Das Vorsorgeprinzip wird daher sehr gut erfüllt.

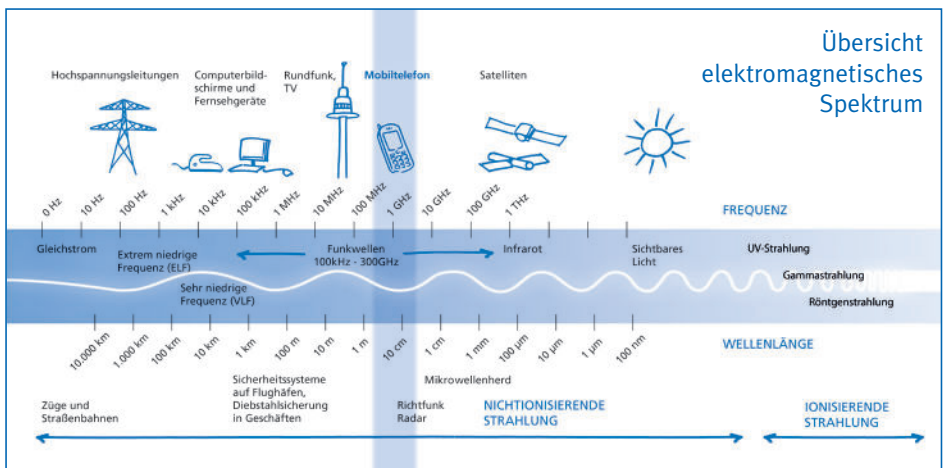
The „weight of scientific evidence“ – Was sagen die Studien ?

Studien zum Thema „Mobilfunk und Gesundheit“ werden seit vielen Jahren und auf vielfältige Weise durchgeführt.

Das EMF-Portal der renommierten RWTH Aachen (Rheinisch-westfälische Technische Hochschule Aachen) ist die größte Datenbank für Mobilfunkstudien und umfasst aktuell ca. 37.000 Studien zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (<http://www.emf-portal.de>).

Für den Hochfrequenzbereich, in dem auch der Mobilfunk und andere Funkanwendungen betrieben werden, finden

sich mehr als 13.000 Studien. Und sogar für die vielfach diskutierten „Millimeterwellen“, also die Frequenzbänder im zweistelligen Gigahertzbereich, werden bereits knapp 900 Studien angegeben. Das Ergebnis ist immer gleich: Es können keine gesundheitlich relevanten Effekte gefunden werden. Das ist aber auch nicht weiter verwunderlich: Albert Einstein hat schon im Jahr 1920 mit seiner Formel „ $e = h \cdot f$ “ beschrieben, warum Funkwellen, die für Telekommunikation eingesetzt werden, keine gesundheitlichen Auswirkungen haben können. Für diese Erkenntnis wurde Einstein übrigens der Nobelpreis für Physik verliehen.



The „weight of scientific evidence“ – Was sagen die Studien ?

Mit der Einführung von 5G wurden von vielen internationalen und nationalen Gremien Studienbewertungen und Risikoeinschätzungen vorgenommen, die übereinstimmend zu dem Schluss kommen:

- Es wurden keine Risikofaktoren gefunden, die für die öffentliche Gesundheit von Wichtigkeit sind.
- Es sind keine neuen [biologischen] Wirkmechanismen durch den Einsatz von 5G zu erwarten.
- Die Exposition durch 5G unterscheidet sich nicht bedeutend von den bisherigen Expositionen.

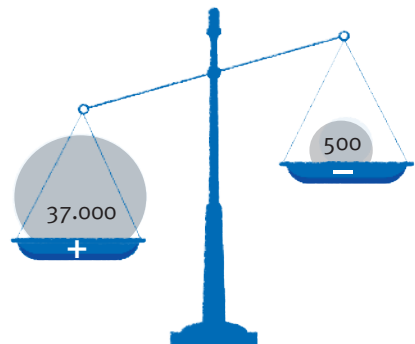
Bewertungen liegen unter anderem aus Österreich, Deutschland, Schweden, Finnland, Norwegen, Canada, Australien, Neuseeland und Großbritannien vor.

„Gute“ und „schlechte“ Studien

Es zeigt sich allerdings immer wieder, dass eine überraschend große Zahl der Studien im Bereich Mobilfunk keine wissenschaftliche Grundlage hat oder den üblichen wissenschaftlichen Anforderungen nicht entspricht. Eine Bewertung von Studien kann nur erfolgen, wenn qualitative Mindeststandards erfüllt werden. Dazu gehören u.a. Wiederholbarkeit, eine Beschreibung des Studiendesigns und der Messverfahren sowie eine Peer-Review (die Überprüfung durch andere Wissenschaftler)⁸.

Ein wesentliches Kriterium ist im Bereich Mobilfunk die Expositionsbestimmung, d.h. wie sehr Menschen den Feldern des Mobilfunks ausgesetzt sind. Die Bestimmung der Exposition ist generell ein sehr komplexes Thema, deshalb müssen verfügbare Studien zum Thema Mobilfunk besonders auf diesen Faktor hin geprüft werden. Studien, die beispielsweise die Exposition ausschließlich durch den Abstand zur Quelle ausweisen oder gar keine Messung der Exposition verzeichnen,

erfüllen die Qualitätskriterien nicht und werden bei internationalen und nationalen Studienbewertungen ausgeschieden. Kritiker von Mobilfunk verweisen oft auf Studien, die diese Mindeststandards nicht erfüllen, aber dafür kritische Ergebnisse liefern. Dieses Auswählen von Studien je nach gewünschtem Ergebnis ist keine wissenschaftliche Vorgangsweise, da damit die Mehrheit der Studien außer Acht gelassen wird und einseitige Schlussfolgerungen gezogen werden.



⁸ Erläuterungen siehe auch <https://info.bml.gv.at/themen/telekommunikation-post/funk-mobilfunk/mobilfunk-gesundheit/wissenschaftlicher-beirat-funk/wissenschaftlichkeit-von-studien.html>.

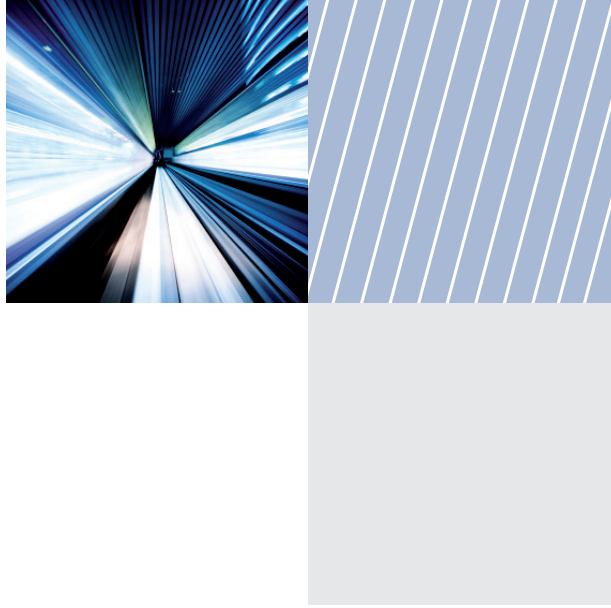
„Gute“ und „schlechte“ Studien – ein Beispiel

Im Jahr 2002 veröffentlichte Dr. Santini die Ergebnisse seiner Studie, bei der per Fragebogen 530 Personen nach unterschiedlichen unspezifischen Gesundheitsproblemen gefragt wurden. Die Teilnehmer mussten dabei den Abstand zur Mobilfunkanlage schätzen, Immissionsmessungen wurden nicht gemacht. Es wurde also nicht gemessen, wie viel elektromagnetische Felder tatsächlich auf die Teilnehmer einwirkten. Das Ergebnis war, dass 300 m als „sichere Distanz“ zur Mobilfunksendeanlage angegeben wurden.

Einer der führenden Wissenschaftler in diesem Fachbereich urteilte über die Studie von Santini: „Die Studie erfüllt jedoch die grundlegendsten Anforderungen an eine wissenschaftliche Publikation nicht.“ Und weiter: „... die Distanz zur nächsten Basisstationen (ist) ein ungeeignetes Expositionsmaß.“

Trotzdem wird die Arbeit von Santini immer noch, auch von Umweltmedizinern, verwendet, um einen Zusammenhang zwischen unspezifischen Symptomen und der Stärke von Mobilfunkfeldern herzustellen.

Mit anderen Worten: Eine Arbeit, die nicht den „grundlegendsten Anforderungen“ entspricht, wäre nach dem Schulnotensystem ein Nichtgenügend. Und Arbeiten mit einem Nichtgenügend helfen nicht, unser Wissen zu erweitern.



Quellenhinweise

Das Forum Mobilkommunikation ist als Interessensvertretung der österreichischen Mobilfunkindustrie der Ansprechpartner bei Fragen zur Mobilkommunikation und Mobilfunk-Infrastruktur mit den Schwerpunktthemen Netzausbau sowie Mobilfunk und Gesundheit.

Genau aus diesem Grund beziehen wir uns auf öffentliche Stellen und Gremien und internationale Forschungsberichte. Wir laden Sie ein, diese Informationen selbst in anderen Quellen als auf unseren eigenen Webseiten zu überprüfen!

Die Zahlen der Statistik Austria sind unter www.statistik.at zugänglich, ein Gesamtüberblick über alle Studien findet sich auf dem EMF-Portal der RWTH Aachen unter www.emf-portal.org, Informationen zur Entwicklung des übertragenen Datenvolumens und der Frequenznutzung finden Sie auf der Seite der Telekom- und Regulierungsbehörde www.rtr.at; und natürlich sind auch alle Statements der Weltgesundheitsorganisation WHO öffentlich unter <https://www.who.int/>.



Unser Informationsangebot finden Sie unter
www.fmk.at und www.5ginfo.at

KONTAKT:
Forum Mobilkommunikation
Mariahilferstrasse 37-39
A-1060 Wien
E: office@fmk.at
T: +43-1-588 39 14



www.fmk.at

FMK
Forum Mobilkommunikation
Mariahilferstrasse 37-39
A-1060 Wien
E: office@fmk.at
T: +43-1-588 39 14



Ein Netzwerkpartner des
Fachverbandes der Elektro-
und Elektronikindustrie

