

# Drahtlos auf Draht – dank der Antenne nebenan

---

Informationen zur Mobilfunkinfrastruktur



**swisscom**



# Inhalt

---

Einführung	4
Bedeutung des Mobilfunks	6
Funktionsweise des Mobilfunks	10
Wirkung der elektromagnetischen Wellen	14
Sicherheit durch die Grenzwerte	18
Höhe der realen Exposition	22
Forschung zu Gesundheit und Umwelt	26
Geltende und massgebliche Gesetze	30
Zukunft der Mobilfunkinfrastruktur	34

# Liebe Leserin, lieber Leser

---

4

Seit einigen Jahren zählt die Schweiz mehr Mobilfunkanschlüsse als Einwohner – und ist damit kein Sonderfall. Wer sein Handy morgens zuhause mal vergisst, fühlt sich in seiner Kommunikationsfähigkeit oft den ganzen Tag eingeschränkt.

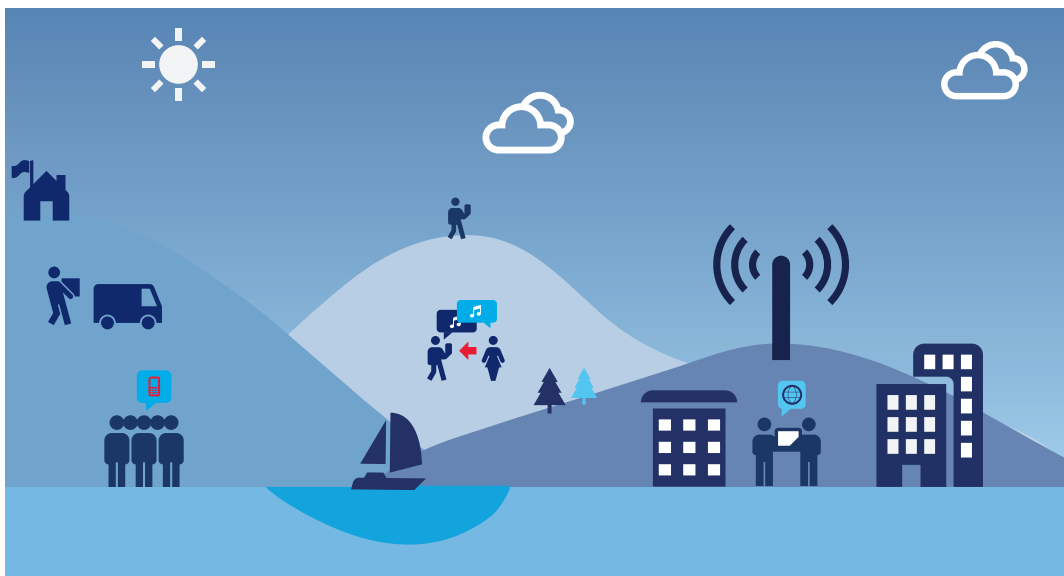
Keine Frage: Mobilfunk ist in Beruf und Freizeit allgegenwärtig. Das Smartphone ist ein Alleskönner in der Westentasche und das mobile Internet ein Standbein der Digitalisierung.

Aber ohne Mobilfunkantennen wäre auch das smarteste Phone nur halb so klug und das mobile Internet gäbe es nicht! Gut 10'000 Antennen sorgen in der Schweiz dafür, dass wir von unterwegs kommunizieren und uns vielfältig informieren können. Wo aber eine neue Antenne in Betrieb genommen werden soll, da regt sich oft Widerstand. Und dies meistens wegen der elektromagnetischen Strahlung der Anlage.

Swisscom ist Partei in dieser Auseinandersetzung. Mobilfunk ist ein wichtiger Unternehmensbereich. Die vorliegende Broschüre trägt deshalb unweigerlich unsere «Handschrift», verfolgt jedoch das Ziel, in aller Kürze Fakten zu liefern sowie Fachwissen zu vermitteln.

Letztlich aber möchte Swisscom Sie anregen, zum Thema Mobilfunkinfrastruktur weitere Quellen zu konsultieren, um in der Kontroverse darüber eine fundierte Meinung vertreten zu können.

Gute Lektüre!



# Bedeutung des Mobilfunks

---

6

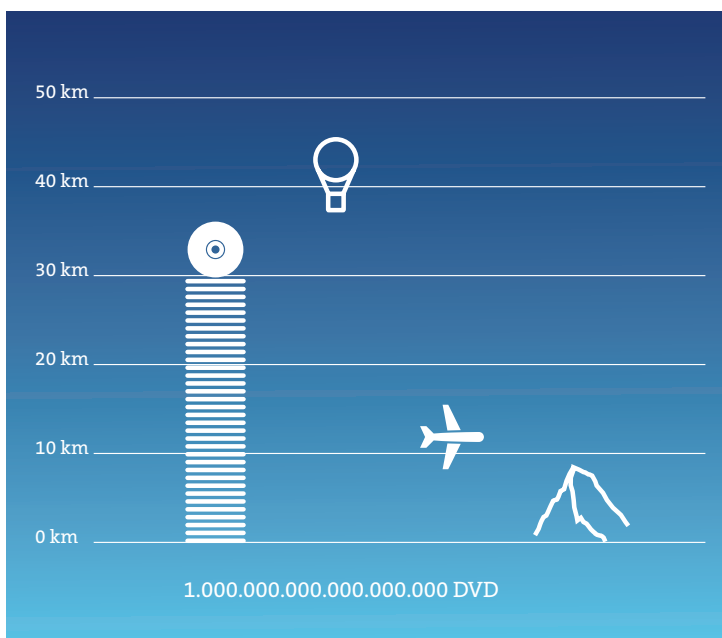
«Das Handy ist ein Turbo für die ganze Welt», titelte eine beliebte Zeitung in gewohnt grossen Buchstaben. Dieser Vergleich stimmt: Mobilkommunikation dient heute der Leistungs- und Effizienzsteigerung der Informationsgesellschaft. Beruflich und privat organisieren wir den Alltag oft mit Hilfe des Handys. Der Tausendsassa ist das Smartphone, mit seinem bequemen Zugriff von überall auf die Dienste des Internets, auf das Firmennetzwerk und die unzähligen Apps für alle nur erdenklichen Informations- und Unterhaltungsbedürfnisse (jährlich werden weltweit 100 Milliarden Apps heruntergeladen!).

Der Mobilfunkboom belastet die Infrastruktur – bestehend unter anderem aus den vielen Antennen, die das Mobilfunknetz bilden. Die darüber übertragene Datenmenge verdoppelt sich etwa jährlich.

Die eigentliche Zündung des Turbos – so ist zu erwarten – steht dem mobilen Internet via Mobilfunk aber noch bevor: Im Jahr 2020, so rechnet der Telekomausrüster Ericsson, werden 50 bis 80 Milliarden Dinge mit dem Internet verbunden sein. Dabei wird die grosse Zahl der Komponenten dieses «Internet of Things» via Mobilfunk Daten empfangen und senden. Die Experten sehen die Automobilindustrie und den Gesundheitssektor als Treiber des Internets der Dinge.

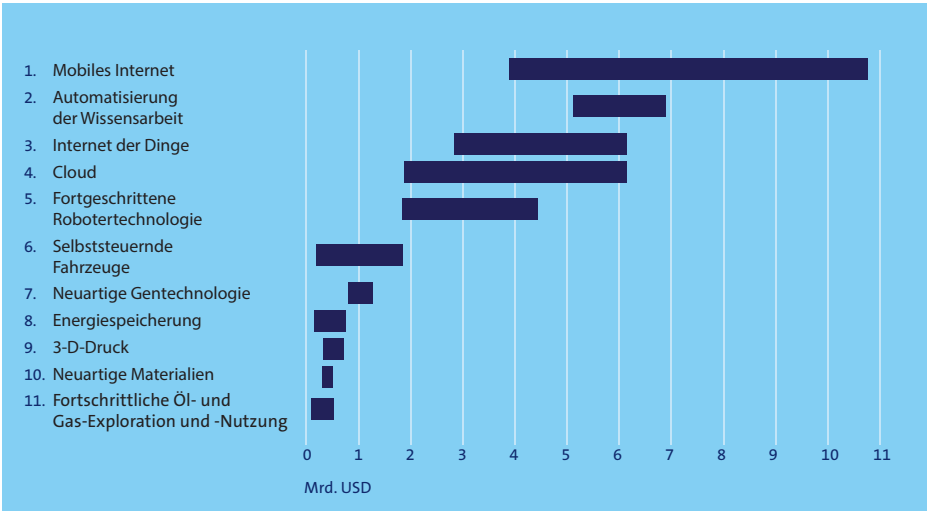
Das mobile Internet wird in Zukunft also eine noch grössere gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung erlangen als heute. Eine Studie von McKinsey weist dieser Technologie ein immenses ökonomisches Potenzial zu: 2025 sollen mit dem mobilen Internet rund um den Globus zwischen 3'800 und 10'800 Milliarden Dollar erwirtschaftet werden. Etwas bescheidener, dafür aber konkreter und auch des Nachdenkens wert, ist der Hinweis von Forschenden aus Deutschland, dass Mobilfunknutzer 80 Mal und mehr pro Tag aufs Handy schauen.

Das amerikanische Technologieunternehmen Cisco errechnete die Menge der im Jahr 2016 über die Mobilfunknetze weltweit übertragenen Daten auf 130 Exabyte ein. Ein Exabyte schreibt man mit einer 1 gefolgt von 18 Nullen. Es enthält eine Milliarde Gigabyte. Diese Daten würden die Festplatten von 130 Millionen moderner Computer füllen.



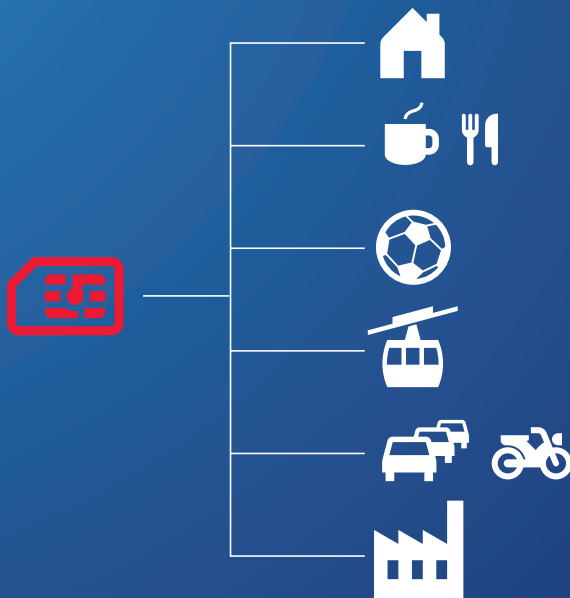
Man könnte aber auch die 130 Exabytes auf DVDs brennen und die Scheiben aufeinander legen. Das ergäbe einen Turm von zirka 36 Kilometern Höhe – womit dieser in die Stratosphäre reichen würde!

Eine «disruptive» Technologie



Das Beratungsunternehmen McKinsey schätzt das mobile Internet als DIE «disruptive» Technologie der Zukunft ein. Das heisst, keine andere Technologie soll unser Leben, unser Arbeiten und die Weltwirtschaft bis 2025 stärker verändern. Entsprechend hoch wird auch das wirtschaftliche Potenzial kalkuliert, wie die Grafik oben zeigt.





Immer öfter werden in Zukunft Gegenstände des Alltags über das Internet Daten empfangen und/oder senden können. So soll ein Internet der Dinge entstehen, das den Menschen bei seinen Tätigkeiten unterstützt. Ein Beispiel ist der Einsatz von SIM-Karten in Autos, was zur Erhöhung der Sicherheit im Strassenverkehr und zur besseren Wartung der Fahrzeuge beitragen soll.

Nur noch 11% der mit dem Internet verbundenen Dinge werden anno 2020 klassische Internetzugangsgeräte wie Handy, Tablet oder Computer sein.

# Funktionsweise des Mobilfunks

---

10

Das derzeit beliebteste und verbreitetste elektronische Gerät – das Handy – kann keine Signale direkt mit einem anderen Handy austauschen. Die Übertragung von Sprache und Daten braucht immer eine Mobilfunkantenne (Basisstation), welche als Trägermedium elektromagnetische Wellen erzeugt (Näheres dazu auf Seite 14 f.). Diese Wellen sind also kein unerwünschtes Nebenprodukt der Anlagen, wie im Begriff «Elektrosmog» suggeriert wird, sondern zu 100 Prozent ein Nutzsignal.

Eine Mobilfunkantenne hat ihre Leistungsgrenzen und kann deswegen nur ein gewisses Gebiet (die Funkzelle) und eine beschränkte Anzahl Nutzer versorgen. Praktisch die gesamte besiedelte Fläche der Schweiz ist deshalb in Mobilfunkzellen gegliedert, in deren Mitte eine Antenne sendet und empfängt. Nur so können gute Mobilfunkdienste gewährleistet werden.



Die erwähnten Funkzellen – die man sich wabenförmig vorstellen kann – variieren also in ihrer Grösse. Je intensiver die Nutzung, desto kleiner die Zelle. So kann eine Funkzelle in ländlicher Umgebung einige Kilometer umfassen, in den Zentren grosser Städte jedoch nur wenige hundert Meter.

Ferner beschränken sehr strenge Grenzwerte die Leistung der Mobilfunkanlagen. Deshalb muss das Netz feinmaschiger geknotet, sprich mehr Antennen errichtet werden als in den Nachbarländern.

Die über 10'000 Mobilfunkantennen in der Schweiz sind zudem untereinander und mit den zentralen Vermittlungsstellen vernetzt. Diese Anbindung erfolgt heute in der Regel mit Glasfaserkabeln, um die enormen Datenmengen transportieren zu können. Und übrigens: Die in der Schweiz tätigen Mobilfunkbetreiber sind durch ihre Funkkonzessionen verpflichtet, je ein eigenes Mobilfunknetz zu bauen und zu betreiben.



Je mehr Handynutzer sich in einem bestimmten Gebiet aufhalten, desto näher müssen die Mobilfunkantennen beieinander stehen.



- Standorte der Mobilfunkantennen  
(Quelle: Auszug aus der Datenbank BAKOM.)



Die Intensität der Nutzung und die Anzahl Nutzer bestimmen die Dichte des Mobilfunknetzes. Dies zeigen Übersichten des Zentrums von Zürich, der Kleinstadt Locarno und des ländlichen Reconvilier. Die blauen Punkte kennzeichnen Standorte von Mobilfunkantennen aller Betreiber.

# Wirkung der elektromagnetischen Wellen

---

14

Elektromagnetische Wellen sind einerseits ein natürliches Phänomen (Sonnenlicht), können aber seit über 100 Jahren auch vom Menschen erzeugt und genutzt werden. Die «Radiowellen» des Mobilfunks werden künstlich erzeugt.

Wir sind überall von elektromagnetischen Wellen umgeben und man ordnet diese anhand der Anzahl ihrer Schwingungen pro Sekunde (Frequenz). Die Skala beginnt mit den tiefen Frequenzen, das heisst langen Wellen, wo wir Anwendungen wie den elektrischen Netzstrom finden. Und sie endet bei den extrem hohen, kurzen Wellen, wie sie radioaktive Elemente abstrahlen. Von den tiefen Frequenzen bis zu den Gammastrahlen wird ein enormes Spektrum abgesteckt, das bei 50 Schwingungen pro Sekunde (Einheit Hertz = Hz) beginnt und bei 100 Trillionen Hz (die Zahl 100 gefolgt von 18 Nullen) endet!

Wichtig ist aber, dass dieses Frequenzspektrum von seiner Wirkung auf Organismen in zwei Bereiche eingeteilt wird: Der untere umfasst Strahlung, deren Energie nicht hoch genug ist, um Bausteine der Materie zu verändern (weshalb sie nichtionisierende Strahlung genannt wird). Die Strahlung im Bereich oberhalb des sichtbaren Lichts kann hingegen Atome verändern und Moleküle aufbrechen (ionisierende Strahlung), was einen Organismus schädigen kann.

Die beiden Bereiche berühren sich im Spektrum des lebensnotwendigen Sonnenlichts. Als nichtionisierend gilt der infrarote Anteil des Sonnenlichts, den wir als Wärme spüren. Ionisierend wirkt hingegen die bedeutend energiereichere ultraviolette Strahlung, die einen Sonnenbrand verursachen kann.

Mobilfunkantennen und Handys erzeugen nur nichtionisierende Strahlung und regulieren sich automatisch auf die erforderliche Minimalleistung in Abhängigkeit zur Verbindungsqualität. Zudem wird die Leistung/Intensität der Antennen durch Grenzwerte (Näheres dazu auf Seite 18 f.) stark eingeschränkt und die Immissionen nehmen mit zunehmender Distanz zur Anlage im Quadrat ab.

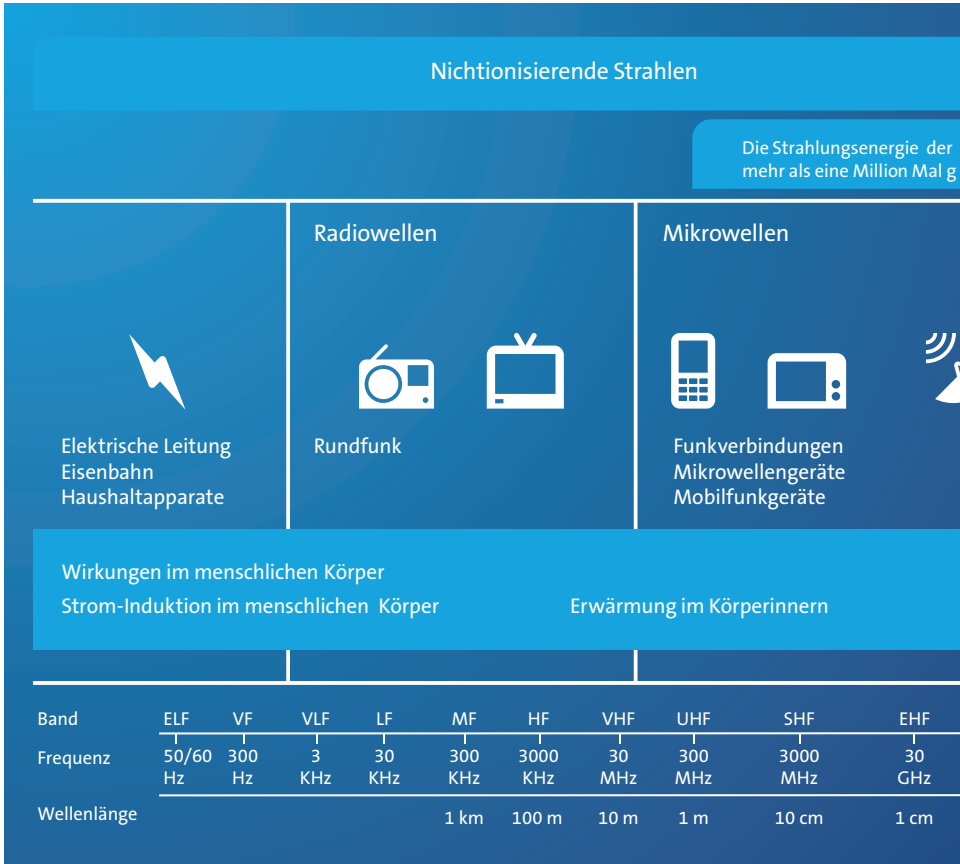
Die Immissionen einer Mobilfunkanlage können demnach – aufgrund ihrer Frequenz, der Leistungsbeschränkung der Antennen und ihrer Distanz – nach dem aktuellen Wissensstand keine Organismen schädigen, indem sie materielle Strukturen verändern oder gefährliche Erwärmungen bewirken.



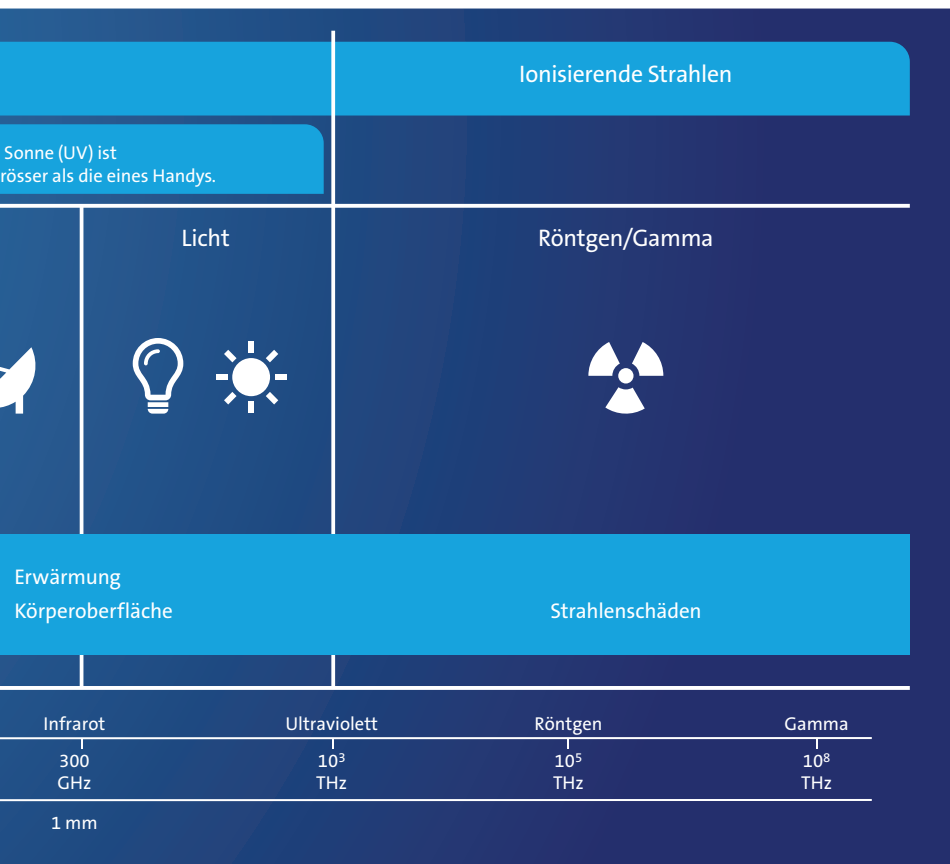
Elektromagnetische Wellen umgeben uns jederzeit und (fast) überall. Viele dieser Quellen bringen wir nicht mit «Elektrosmog» in Zusammenhang, da sie uns seit vielen Jahrzehnten begleiten und vieles erleichtern.



Funktechnologien erzeugen nur nichtionisierende Strahlung







Das elektromagnetische Spektrum und typische Anwendungen, respektive Quellen. Wichtig zu wissen: diese Darstellung ist enorm «gestaucht». Das heisst, Funkanwendungen liegen hier gleich neben dem Sonnenlicht. Die jeweiligen Frequenzen aber trennen einige Grössenklassen.

# Sicherheit

## durch die Grenzwerte

---

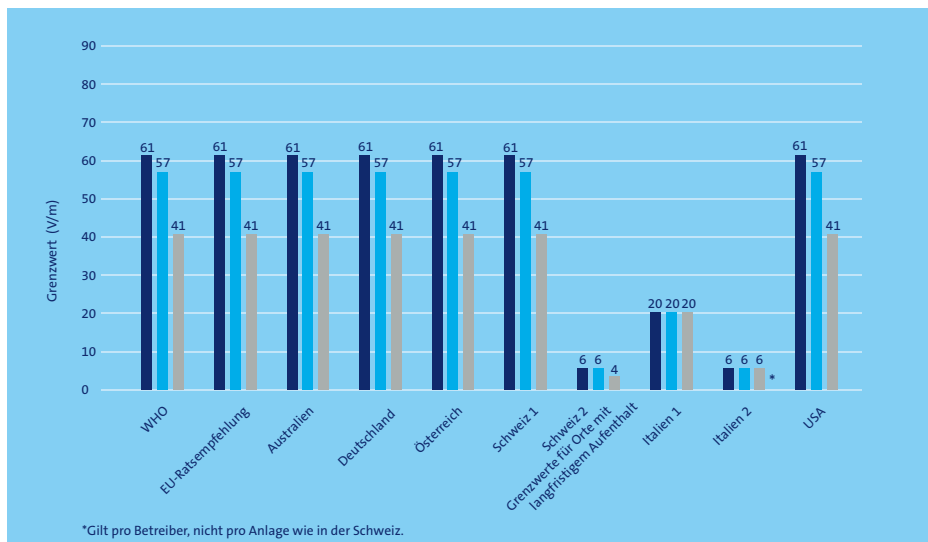
18

Die Grenzwerte liegen weit unterhalb der Schwelle, bei der negative Auswirkungen durch elektromagnetische Wellen von Mobilfunkantennen möglich sind. Bei diesen negativen Effekten handelt es sich konkret um die Erwärmung von Gewebe, verursacht durch hohe Feldstärken.

Damit sich Gewebe erwärmen kann, braucht es elektrische Feldstärken von mehr als 400 Volt pro Meter (abgekürzt als V/m). Die WHO (beraten durch die Expertengruppe Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung / ICNIRP) empfiehlt, bei der Festlegung von Grenzwerten für Mobilfunkanlagen eine grosse Sicherheitsreserve einzubauen und die Grenzwerte deshalb auf 41 V/m bis 61 V/m (je nach verwendeter Frequenz von 800 MHz bis 2600 MHz) festzusetzen. Die meisten Staaten sind dieser Empfehlung gefolgt.

Die Schweiz geht aber noch weiter. In der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) werden die «WHO-Grenzwerte» für Orte mit kurzfristigem Aufenthalt (Strassen, Plätze, etc.) übernommen. Überall da, wo sich Menschen länger aufhalten (Wohnungen, Arbeitsplätze, Schulen etc.) gelten indes noch einmal 10-fach strengere Grenzwerte von 4 V/m bis 6 V/m. Diese Einschränkung wurde 1999 erlassen, als die Erforschung von Mobilfunksignalen noch einiges zu klären hatte (Näheres dazu auf Seite 26) und der Boom des Mobilfunks nicht abzusehen war.

Die Grenzwerte der WHO dürfen aufgrund ihrer hohen Sicherheitsmarge nach dem aktuellen Kenntnisstand als sicher bezeichnet werden. Die auf dem Nachweis der thermischen Wirkung beruhenden Grenzwerte werden jedoch von kritischen Stimmen hinterfragt. Sie postulieren gesundheitsschädigende Effekte, die auch bei tieferen Feldstärken zu erwarten seien. Ob es diese auch «athermisch» genannten Effekte tatsächlich gibt, ist Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion und Forschung. Denn biologische Wirkungen, die nicht auf Erwärmung beruhen, können bislang nicht erklärt werden.

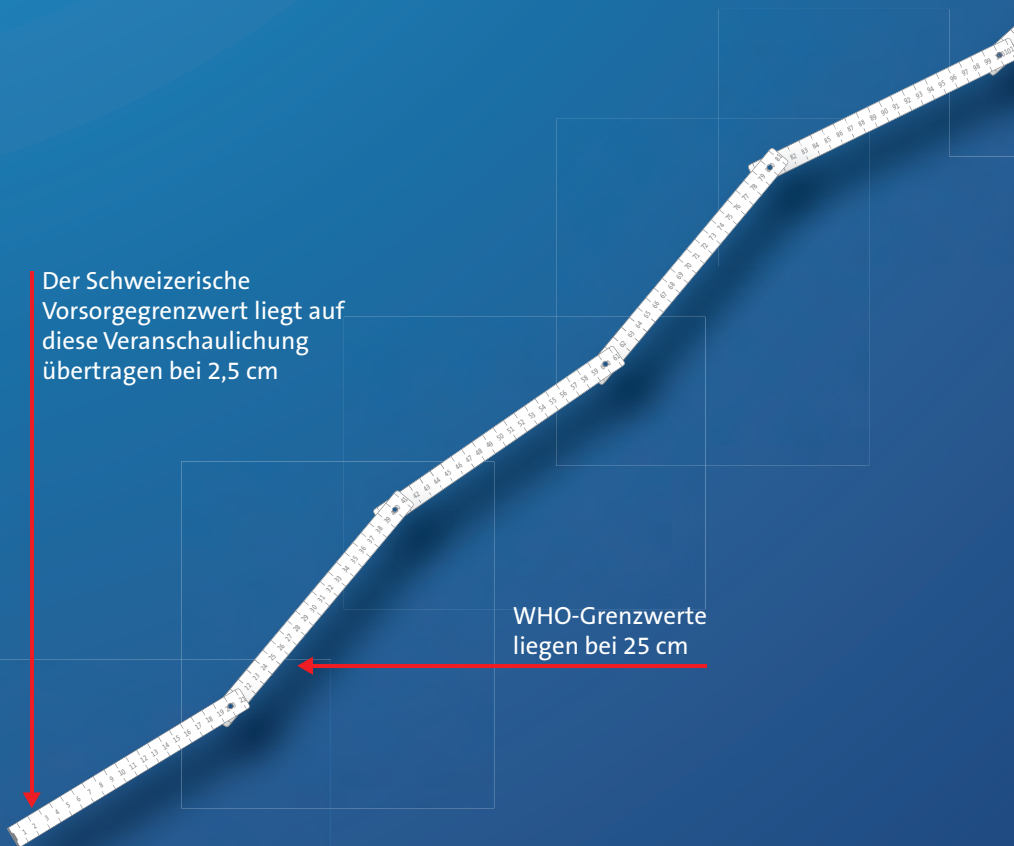


Vergleich der verschiedenen Regelungen zu Mobilfunkgrenzwerten weltweit.

- 2600 MHz und 2100 MHz
- 1800 MHz
- 900 MHz und 800 MHz

Der Schweizerische  
Vorsorgegrenzwert liegt auf  
diese Veranschaulichung  
übertragen bei 2,5 cm

WHO-Grenzwerte  
liegen bei 25 cm





Bei 200 cm ist mit  
einer Erwärmung  
des Körpers zu rechnen

21

Auch weniger strenge Mobilfunkgrenzwerte als in der Schweiz beinhalten eine hohe Sicherheitsreserve: Erst bei einer Feldstärke von über 400 V/m ist mit einer Erwärmung des Körpers zu rechnen. In unserer Veranschaulichung mit einem «Doppelmeter» wäre das am oberen, rechten Ende des Masses bei 200 cm der Fall. Die Grenzwerte gemäss WHO begrenzen die Strahlung aber lange vorher: nämlich bei 25 cm. Und jene der Schweiz legen eine noch einmal grössere Vorsorge fest und liegen in diesem bildlichen Vergleich gar bei 2,5 cm!

# Höhe der realen Exposition

---

22

«Erfreulich niedrig», nennt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Exposition durch Mobilfunkanlagen nach einer Auswertung dutzender aktueller Studien. Und weiter steht im BAFU-Bericht: «Die Expositionen durch ortsfeste Sendeanlagen sind generell erfreulich niedrig, und bei diesem Belastungsniveau wurden bisher keine gesundheitlichen Auswirkungen wissenschaftlich nachgewiesen.»

Was «erfreulich niedrig» in Zahlen bedeutet, lässt sich an Messungen im Kanton Zürich verdeutlichen. Diese wurden vom Amt für Wasser, Energie und Luft (AWEL) vorgenommen. Gemessen wurde an 123 Punkten (Schulhausplätzen) in 63 Gemeinden. Der daraus errechnete Durchschnittswert der Exposition durch Mobilfunkantennen lag bei 0,27 V/m. Der gemessene Spitzenwert betrug 0,70 V/m.

Das AWEL ermittelte überdies während Jahren die Exposition durch Mobilfunkanlagen bei einer Extremsituation – nämlich während der Streetparade. Selbst an diesem «Mega-Anlass» konnte seit Beginn der Messreihen 2004 nie ein höherer Wert als 1,5 V/m (2008) festgestellt werden, womit die Grenzwerte effektiv nicht einmal zu 30 Prozent ausgeschöpft wurden.

Allerdings sind Mobilfunkanlagen nur eine Quelle nichtionisierender Strahlung (siehe auch Grafik auf Seite 15). Und dabei oft nicht die dominante.

Im Rahmen eines Nationalen Forschungsprogrammes (NFP 57) wurde ermittelt, welchen hochfrequenten elektromagnetischen Felder die Bevölkerung ausgesetzt ist und welche Quellen wie einwirken. Hierzu wurden neuartige, tragbare Messgeräte (so genannte Exposimeter) verwendet. Die Messungen ergaben, dass der Hauptteil der Strahlung selbst verursacht ist und von Mobil- und Schnurlostelefonen stammt. Ebenso konnte festgestellt werden, dass die mittlere Exposition in den vergangenen 20 Jahren klar anstieg, jedoch mit durchschnittlich 0,22 V/m immer noch deutlich unter den in der Schweiz geltenden Grenzwerten lag (Studie von P. Frei et al, Environmental Research 2009).



Mit einem Exposimeter kann die individuelle Exposition durch Funktechnologien erfasst werden. Das BAFU bezeichnet diese als «erfreulich niedrig».



Für die Betriebsbewilligung einer Mobilfunkantenne muss rechnerisch nachgewiesen werden, dass diese auch unter den allerungünstigsten Bedingungen (radikale Worst-Case-Betrachtung) die Vorsorgegrenzwerte an den am stärksten belasteten Orten nie überschreiten würde. Das hat zur Folge, dass viele Antennen gemäss Berechnung die Grenzwerte fast ausschöpfen.





In starkem Kontrast dazu steht die Realität; auch in extremen Situationen: wenn zum Beispiel an der Zürcher Streetparade Feldstärken von maximal 1,5 V/m gemessen werden – was einem Bruchteil des Grenzwertes entspricht (weniger als ein Drittel).

# Forschung zu Gesundheit und Umwelt

---

26

Ist Mobilfunk schädlich? Dies ist die Kardinalfrage in der Debatte um Mobilfunk und Gesundheit. Jeder seriöse Forscher wird eingestehen müssen, sie nicht abschliessend beantworten zu können. Der Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis ist jedoch sehr hoch. Die Wirkung elektromagnetischer Felder auf Organismen wird nämlich seit Jahrzehnten erforscht. Und was sagt die Wissenschaft heute? Wie lautet der wissenschaftliche Konsens? Was steht fest?

«Berücksichtigt man die sehr niedrigen Feldstärken und die bisher vorhandenen Forschungsergebnisse, lässt sich kein überzeugender wissenschaftlicher Beleg dafür finden, dass sich die schwachen Hochfrequenz-Signale von Basisstationen und drahtlosen Netzwerken nachteilig auf die menschliche Gesundheit auswirken.» So lautet das Resümee der WHO in ihrem Faktenblatt Nr. 304. Viele weitere Expertenorganisationen, wie auch das BAFU, teilen diese Einschätzung. Mobilfunkkritische Kreise werfen der WHO dagegen «Industrienähe» vor.

Was die Nutzung eines Handys anbelangt, ist die Unsicherheit etwas grösser. Die Wissenschaft geht daher aktuell intensiv der Frage nach, ob vielleicht eine langjährige, intensive Handy-Nutzung das Risiko an einem Hirntumor zu erkranken, erhöhen kann. Denn die Immissionen des Handys, welches ja in unmittelbarer Nähe des Körpers sendet, sind weit bedeutender als jene der Mobilfunkantennen.

Was kann man nun tun? All jene mobil Telefonierenden, die sich vorsorglich schützen wollen, können längere Gespräche mit der Freisprecheinrichtung (Headset) führen und auf guten Empfang achten.

## Strahlungsarm unterwegs

Drei Tipps um die Strahlungsbelastung zu senken



- 1.** Headset verwenden – verringert Exposition um bis zu 90 %.



- 2.** Auf guten Empfang achten, damit das Handy mit tiefer Leistung arbeiten kann.



- 3.** Zug mit Repeater-Wagen benutzen, im Auto nur mit Freisprecheinrichtung telefonieren.

**Online-Quellen für weitere Informationen:**

- » [who.int / Health Topics / Electromagnetic fields](http://who.int/HealthTopics/Electromagneticfields)
- » [icnirp.de](http://icnirp.de)
- » [bafu.admin.ch / Themen / Elektrosmog](http://bafu.admin.ch/Themen/Elektrosmog)
- » [bag.admin.ch / Themen / Strahlung,](http://bag.admin.ch/Themen/Strahlung)  
Radioaktivität und Schall / Elektromagnetische Felder
- » [emf.ethz.ch](http://emf.ethz.ch)
- » [www.izmf.de](http://www.izmf.de)

## Zitate

«Insgesamt hat die Forschung des NFP 57 keine alarmierenden, neuen Tatbestände zu Tage gefördert, welche ein sofortiges Handeln seitens der Behörden notwendig erscheinen lassen würden.»

Quelle: Broschüre «Resultate aus dem Nationalen Forschungsprogramm zu den möglichen gesundheitlichen Risiken elektromagnetischer Strahlung»

«Nach eingehender Prüfung von 123 wissenschaftlichen Studien, die von Februar 2011 bis Januar 2012 veröffentlicht wurden, kamen die Experten einhellig zu der Auffassung, dass nach derzeitigem Stand der Wissenschaft vom Mobilfunk keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ausgeht – die Einhaltung der Grenzwerte vorausgesetzt.»

Quelle: Österreichischer wissenschaftlicher Beirat Funk

«Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) stellen mit Besorgnis fest, dass die geltenden Grenzwerte die Schweizer Bevölkerung – insbesondere empfindliche Bevölkerungsgruppen wie Kinder und schwangere Frauen – ungenügend schützen».

Quelle: AefU

«Die Expositionen durch ortsfeste Sendeanlagen sind generell erfreulich niedrig, und bei diesem Belastungsniveau wurden bisher keine gesundheitlichen Auswirkungen wissenschaftlich nachgewiesen. Eine Anpassung der Immissionsgrenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ist daher nicht erforderlich.»

Quelle: Synthesebericht BAFU «Strahlung von Sendeanlagen und Gesundheit»

# Geltende und massgebliche Gesetze

---

30

Bau und Betrieb von Mobilfunkantennen unterliegen in der Schweiz zahlreichen Gesetzen, Verordnungen und Regelungen. Von besonderer Bedeutung sind dabei das Umweltschutzgesetz (USG), die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) und ihre Vollzugsempfehlungen, sowie die Konzessionsbestimmungen und kantonale und kommunale Regelungen.

Ziel der straffen Regulierung ist es, einen umweltverträglichen, sicheren und funktionierenden Mobilfunk zu gewährleisten. Andererseits sind die Betreiber gemäss Konzession aber auch verpflichtet, je eigene Mobilfunknetze flächendeckend aufzubauen und darauf vielfältige, preiswerte, qualitativ hochstehende und national und international konkurrenzfähige Fernmeldedienste anzubieten (gemäss Fernmeldegesetz vom 30. April 1997 /SR 784.10).

Wie in der schweizerischen Rechtspraxis üblich, haben Anwohnerinnen und Anwohner einer geplanten Mobilfunkanlage verschiedene Möglichkeiten, ihre Interessen auf dem Rechtsweg zu vertreten. Wenn die geplante Anlage jedoch alle Auflagen erfüllt, darf sie gebaut werden. Dieser Grundsatz gilt nicht nur für den Bau von Mobilfunkanlagen, sondern allgemein und ist somit ein Garant für Rechtssicherheit.

Seit dem 1. Januar 2006 werden Mobilfunkimmissionen zudem strenger überwacht, als alle anderen umweltrelevanten Bereiche. Die Betreiber müssen nämlich ein Qualitätssicherungssystem implementieren. Dieses überprüft und vergleicht automatisch und rund um die Uhr die effektiv eingestellten Leistungen der Anlagen, mit jenen Werten, die bewilligt wurden und die garantieren, dass die Grenzwerte auch im «Worst-Case» eingehalten werden. Die Behörden können das System zudem jederzeit mit Stichproben kontrollieren (was sie auch tun). Swisscom hat ihr Qualitätssicherungssystem nach ISO 15504 zertifizieren lassen.



Schematische Darstellung des Ablaufs eines Baugesuchsverfahrens für eine Mobilfunkantenne. Wird das Projekt mit Einsprachen belegt und ein Schiedsspruch der Gerichte gesucht, kann es von der Baueingabe bis zur Inbetriebnahme leicht zwei Jahre und länger dauern.

## Ergebnisse aus dem Vergleich von umweltrechtlichen Rahmenbedingungen

Bau und Betrieb von Mobilfunkantennen werden strenger geregelt als Anlagen, welche Lärm erzeugen oder die Luft verunreinigen. Diese Sachlage hat eine vergleichende Studie des Umweltberatungsunternehmens Ecosens zu Tage gebracht. In Auftrag gegeben wurde die Untersuchung vom Schweizerischen Verband der Telekommunikation (Download der ganzen Studie unter [www.asut.ch](http://www.asut.ch)).

Zur abgebildeten Übersicht:

- Messungen: Beim Mobilfunk müssen stets die örtlichen Maxima gesucht und dokumentiert werden. Bei Lärm und Luft reicht hingegen eine Messung über eine gewisse Zeitdauer und relevant ist die damit verbundene zeitliche Mittelung.



### Luft

#### Messungen

§ Messung über Zeitdauer, Mittelung, realer Betriebszustand

#### Beurteilung Resultate

§§ Variation der Einwirkungen wird berücksichtigt; Ermessensspielraum der Behörde

#### Ausnahmeregelungen

§§ Für alte Anlagen möglich



- Beurteilung Resultate: Bei der Mobilfunkstrahlung wird nicht berücksichtigt, dass diese in der Zeit variiert. Betrachtet wird nur ein radikaler «Worst-Case», der in der Realität kaum eintritt - im Gegensatz zu Luft und Lärm.

- Ausnahmeregelungen: Das Vorsorgeprinzip wird im Mobilfunk strikte umgesetzt. Bei Anlagen, welche die Luft belasten oder störenden Lärm erzeugen, dürfen die Behörden jedoch situativ mal eine Auge zudrücken.



### Lärm

§ Messung über Zeitdauer, Mittelung, realer Betriebszustand

§§ Variation der Einwirkungen wird berücksichtigt; Ermessensspielraum der Behörde

§ Weitgehende Ausnahmeregelungen, v.a. für konzessionierte Anlagen alt und neu



### Mobilfunk

§§ Suche nach Maxima, Worst-Case Betrachtung; detaillierte Messvorschriften

§§§ Hochrechnung auf maximale Leistung; Variation der Einwirkung wird nicht berücksichtigt, kein Ermessen

§§§ keine

Legende: je mehr § desto grösser ist die Regulierungsdichte, desto strikter ist der Vollzug und desto stärker schränken die Vorschriften den Anlagebetreiber ein.

# Zukunft der Mobilfunkinfrastruktur

---

34

Wie sieht ein Mobilfunknetz in einigen Jahren aus? Schwer zu sagen... Denn die Entwicklung verläuft rasant, dynamisch und oft überraschend. Klar zu erkennen ist, dass die Nutzung wohl noch länger an Intensität zulegen wird. Und das bereits erwähnte «Internet of Things» oder generell die Digitalisierung dürfte neue Dimensionen eröffnen – aber auch beanspruchen.

Die Entwickler erarbeiten in regelmässiger Folge neue, noch effizientere Übertragungstechnologien für den Mobilfunk, die neben technischen auch ökologische Vorteile aufweisen wie z.B. höhere Übertragungsraten bei gleichbleibender Immission. Diese positiven Effekte werden aber ebenso regelmässig durch weiter steigende Nutzung wieder wettgemacht.

Es ist auch nicht auszuschliessen, dass die bislang unerlässlichen Makroantennen (um die es auf den vorangegangenen Seiten zur Hauptsache ging) zunehmend von ergänzenden Anlagen komplettiert werden. Gerade im Bereich Mobilfunkantennen wird intensiv geforscht. Swisscom verfolgt diese Entwicklungen sehr aufmerksam und steuert eigenes Know-how bei.

Die Gesundheitsfrage wird noch Gegenstand vieler Forschungsarbeiten sein. Mit grosser Wahrscheinlichkeit werden dabei aber keine schwerwiegenden Effekte gefunden, reproduziert und bewiesen werden können.

Swisscom hat grosses Interesse an der wissenschaftlichen Klärung dieser offenen Fragen und unterstützt die an der ETH Zürich domilierte Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation.

Und schliesslich sind wir alle gefordert, die schier unbegrenzten Möglichkeiten mobiler Kommunikation so zu nutzen, dass sie uns nützen und das Leben und Arbeiten vereinfachen und bereichern.



## Impressum

Swisscom AG  
Group Communications & Responsibility  
Alte Tiefenastrasse 6  
3050 Bern

Internet:  
[www.swisscom.ch/strahlung](http://www.swisscom.ch/strahlung)

E-Mail:  
[Mobile.umwelt@swisscom.com](mailto:Mobile.umwelt@swisscom.com)

